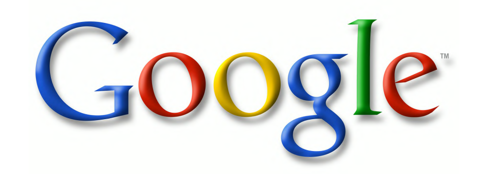








Forschungsberichte
aus der Biologischen Station zu Plön.

Theil 3.



Von

Dr. Otto Zacharias,

Mit 2 lithogr icitätstabellen.

1895.

Forschungsberichte

aus der Biologischen Station zu Plön.

Theil 3.

Mit 2 lithogr. Tafeln, 17 Abbildungen im Text
und 3 Periodicitätstabellen.



Von

Dr. Otto Zacharias,
Direktor der Biologischen Station.

Mit Beiträgen von Dr. H. Klebahn (Bremen), E. Lemmermann (Bremen),
Graf Fr. Castracane (Rom), Dr. S. Strodtmann (Plön), Dr. E. Walter (Cöthen),
Dr. H. Brockmeier (Gladbach) und Dr. A. Garbini (Verona).

BERLIN.
R. Friedländer & Sohn.
1895.

Inhalt.

	Vorwort	S. V—VII
I.	Dr. H. Klebahn: 1. Allgemeiner Charakter der Pflanzenwelt der Plöner Seen	S. 1—17
	E. Lemmermann: 2. Verzeichniss der in der Umgegend von Plön gesammelten Algen	S. 18—67
II.	Dr. H. Klebahn: Verzeichniss einiger in der Umgebung von Plön gesammelter Schmarotzerpilze	S. 68—70
III.	Graf Fr. Castracane: Nachtrag zum Verzeichniss der Diatomeen des Gr. Plöner Sees	S. 71—72
IV.	Dr. Otto Zacharias: Faunistische Mittheilungen.	
	Acanthocystis tenuispina n. sp.	S. 73—74
	Psilotricha fallax n. sp.	S. 75—76
	Ueber eine Schmarotzerkrankheit bei Eudorina elegans.	S. 76—77
	Chrysomonas radians	S. 77—78
	Ueber den Bau der Monaden und Familienstöcke von Uroglena volvox	S. 78—83
	Beiträge zur Histologie von Aspidogaster conchicola	S. 83—96
V.	Dr. Otto Zacharias: Ueber die wechselnde Quantität des Plankton im Grossen Plöner See	S. 97—117
VI.	Dr. Otto Zacharias: Ueber die horizontale und verticale Verbreitung limnetischer Organismen	S. 118—128
VII.	Dr. Otto Zacharias: Fortsetzung der Beobachtungen über die Periodicität der Planktonwesen	S. 129—144
VIII.	Dr. S. Strodtmann: Bemerkungen über die Lebensverhältnisse des Süsswasserplankton	S. 145—179
IX.	Dr. E. Walter: Eine praktisch-verwerthbare Methode zur quantitativen Bestimmung des Teichplankton	S. 180—187
X.	Dr. H. Brockmeier: Ueber Süsswassermollusken der Umgebung von Plön	S. 188—204
XI.	Dr. A. Garbini: Die Flohkrebse (Gammarus) des Grossen Plöner Sees	S. 205—206
XII.	Verschiedene Mittheilungen	S. 207—209

Vorwort.

Das vorliegende (3.) Heft der „Forschungsberichte“ dürfte ebenso wie die beiden vorhergehenden den Beweis dafür liefern, dass unsere heimathlichen Süsswasserbecken dem Zoologen und Botaniker nicht minder interessante Probleme zur Lösung darbieten, als das wogende Meer, für dessen Erforschung in den jüngstverflossenen Jahrzehnten so ausserordentlich viel von wissenschaftlicher und staatlicher Seite her geschehen ist. Die über Millionen von Quadratmeilen sich ausdehnenden Flächen der Oceane imponiren schon durch ihre überwältigenden Grössenverhältnisse, ganz abgesehen von der überraschenden Fülle und Mannichfaltigkeit der Organismen, die sie in ihrem Schoosse beherbergen. Dem grossartigen Eindrucke der Meeresweite vermag sich Niemand zu entziehen, und darum haben die geheimnisvollen Tiefen der Salzfluth von jeher einen unwiderstehlichen Reiz auf das Menschengemüth ausgeübt. Für die beschreibende sowohl wie für die vergleichende Naturforschung bildet das Meer nach wie vor die ergiebigste Fundstätte für interessante Objekte aus dem Thier- und Pflanzenreiche, welche uns immer wieder aufs Neue den erstaunlichen Gestaltenreichthum der marinen Lebewelt vor Augen führen. Ist nun das Meer von diesem Gesichtspunkte aus unstreitig als die hohe Schule des Naturforschers zu betrachten, so gilt dies nicht in gleichem Maasse für andere Zweige unserer Wissenschaft, insbesondere nicht für die Biologie im engern Sinne. Denn wenn es sich beispielsweise darum handelt, das quantitative Verhältniss festzustellen, in welchem die wasserbewohnenden Lebensformen zu einander stehen, und eine detaillirte Vorstellung von dem Naturhaushalte zu gewinnen, welcher uns in dem regelmässigen Wiederersatz der absterbenden oder andern zur Nahrung dienenden Organismen durch periodisch neuerzeugte Individuen entgegentritt, so wird sich – meines Erachtens — diese complicirte Aufgabe für einen Süsswassersee mit seinen beschränkteren Dimensionen viel leichter in Angriff nehmen und lösen lassen, als für eine grosse oceanische Provinz, wo die Bedingungen des Zusammenlebens unvergleichlich verwickelter sind, als in jedem

noch so grossen Wasserbecken des Binnenlandes. Ich denke hierbei hauptsächlich an die neuerdings in den Vordergrund getretene Erforschung des Plankton, welcher sich immer mehr jüngere Kräfte zu widmen beginnen.

Man hat zwar zu Gunsten des Meeres angeführt, dass dort die Lebensverhältnisse innerhalb sehr weiter Flächenbezirke ausserordentlich gleichförmig seien, weil die Einwirkung der Küsten und des Grundes dabei in Wegfall kommen. Dieses Argument klingt überzeugend, erweist sich aber bei näherer Betrachtung als nicht stichhaltig, da zu den Lebensbedingungen offenbar nicht bloss die von aussen einwirkenden physikalischen und klimatischen Factoren gehören, sondern auch der wechselseitige Einfluss, den die einzelnen Bestandtheile der planktonischen Flora und Fauna selbst auf einander ausüben. Dr. F. Schütt[1]) charakterisirt das Gesammtleben im Meere sehr treffend in folgenden Worten: „Dasselbe ist ein Product aus sehr vielen Factoren. Diese sind aber nicht selbständig und unabhängig von einander, die einzelnen Verhältnisse laufen nicht ohne Beziehungen neben einander her, es handelt sich also nicht um die einfache Summe der Erscheinungen im Meere, sondern um ein Product, in welchem jeder einzelne Factor alle übrigen beeinflusst, um eine Funktion von sehr vielen Factoren, die alle unter einander in Wechselbeziehung stehen und die sich gelegentlich ergänzen, bedingen und in einander greifen, wie die Räder in einem Uhrwerk."

Wenn nun das Meer, wie es ja thatsächlich der Fall ist, ein viel artenreicheres Plankton enthält, als die Binnengewässer, so würde es nach der obigen Darlegung ein starker Fehlschuss sein, anzunehmen, dass dieser Umstand die Erforschung des Haliplankton eher zu fördern geeignet sei, als ihr Schwierigkeiten zu bereiten. Mir scheint vielmehr die umgekehrte Folgerung logischer zu sein, wonach die limnetische Organismenwelt (das Limnoplankton) leichter nach allen ihren physiologischen Beziehungen zu erforschen sein müsse, weil sie aus relativ wenig Componenten, d. h. aus nur etwa 80 Arten von verschiedenen Lebewesen besteht. Ich gebe hiermit nicht nur einer persönlichen Ansicht Ausdruck, sondern habe die Gewissheit, dass eine Anzahl namhafter Forscher die gleiche Meinung hegt. Ein schweizerischer Kollege hat sich unlängst über diesen Punkt wie folgt ausgesprochen: „Gewiss sind im Süsswasser alle Grenzen enger gesteckt, alle Verhältnisse bescheidener als im Meere; aber gerade deshalb gewinnen die biologischen Vorgänge an Klarheit und Über-

[1]) Analytische Planktonstudien, 1893.

sichtlichkeit, sodass wir hoffen dürfen, am Süsswasser rascher und leichter die grossen biologischen Gesetze zu erkennen, als am unbegrenzten Ocean." Und ein anderer fasst sein Urtheil über denselben Punkt in folgendem Satze zusammen: „Die Süsswasserstationen dürfen mit bester Aussicht in den Wettbewerb mit den marinen Schwesteranstalten eintreten, denn das Forschungsgebiet der letzteren ist nahezu unerschöpflich und bietet so viele und so complicirte Verhältnisse dar, dass hier die Schwierigkeiten der Lösung weit grösser sind als in dem engeren Rahmen der ersteren."

Unter solchen Umständen halte ich es den immer zahlreicher in's Leben tretenden Süsswasserstationen gegenüber für geboten, es unumwunden auszusprechen: dass diese Institute ganz unentbehrlich zur Gewinnung der Grundlagen für eine wissenschaftliche Planktologie sind, weil in unseren Landseen und Teichen die biologischen Wechselbeziehungen der Wasserbewohner einfacher, das Ineinandergreifen der einzelnen Factoren durchsichtiger und letztere selbst viel weniger zahlreich sind, als im Meere. Im Übrigen müssen, wie in allen solchen Dingen, die Ergebnisse abgewartet werden. Denn es lässt sich schliesslich doch nur auf dem Wege der Forschung und Erfahrung entscheiden, ob wir am Meere oder am Süsswasser rascher zu einer befriedigenden Einsicht in die hydrobiologischen Grundgesetze gelangen werden. Und hieraus folgt, dass im wissenschaftlichen sowohl wie im praktischen Interesse eine vollkommene Gleichberechtigung beider Forschungsrichtungen zu statuiren ist, bezw. dass die eine ebensoviel staatliche Förderung erhalten muss, als die andere. Das zeitgemässe Wort des preussischen Cultusministers Dr. Bosse, dass die Wissenschaft sich nicht knechten lasse, darf auch für den aufstrebenden Zweig der Süsswasserbiologie in Anspruch genommen werden. Diese Disciplin hat Jahre lang um ihre Anerkennung kämpfen müssen, bis endlich wenigstens so viel erreicht worden ist, dass ihr Niemand mehr die Existenzberechtigung abspricht. Dies kann aber nur als der erste Schritt aus den Banden der Knechtschaft angesehen werden. Eine freie und gedeihliche Entwickelung der biologischen Seenforschung, von welcher nicht bloss Zoologie und Botanik, sondern auch das praktische Fischereiwesen werthvolle Aufschlüsse zu erwarten hat, ist lediglich unter ausreichender Beihilfe des Staates möglich, die ja auch anderen gemeinnützigen Bestrebungen zu Theil wird.

Plön, im December 1894. Dr. **Otto Zacharias.**

I.

Vorarbeiten zu einer Flora des Plöner Seengebietes.

Von **Dr. H. Klebahn** u. **E. Lemmermann.**

1. Allgemeiner Charakter der Pflanzenwelt der Plöner Seen.

Von **Dr. H. Klebahn** (Hamburg).

Die Biologische Station am Plöner See soll eine Heimstätte für das Studium der im süssen Wasser verbreiteten Lebewesen sein. Wenn sie auch, wie ihr Name andeutet, in erster Linie solchen Fragen ihr Interesse zuwenden will, die mit der Biologie in engerer Beziehung stehen, so kann sie doch die Systematik, die Faunistik und die Floristik schon aus dem Grunde nicht ausser Acht lassen, weil die genaue Feststellung der in den Gewässern der Umgegend verbreiteten Organismen geradezu eine Vorbedingung für jedes weitere Studium ist.[1]) Ein Forscher, der die Station behufs Vornahme irgend welcher anatomischer, entwicklungsgeschichtlicher oder biologischer Untersuchungen aufsucht, muss im Voraus wissen, welche Organismen er finden wird und welche nicht, wenn er planmässig arbeiten will. Die Aufstellung einer Flora des Seengebietes, insbesondere einer Algenflora, ist daher eine der notwendigen Vorarbeiten, deren Ausführung die Station zunächst in Angriff zu nehmen hat.

Einer an mich ergangenen Aufforderung des Begründers der Station, des Herrn Dr. O. Zacharias, zum Zwecke einer algologischen Durchforschung des grossen Plöner Sees und der benachbarten Seen meine Ferien in Plön zuzubringen, leistete ich um so lieber Folge, als ich als der erste Botaniker, dem es vergönnt war, mit den Hilfsmitteln der Station das Seengebiet zu durchsuchen, erwarten konnte, manchen bisher ungehobenen Schatz zu finden. Ein wiederholter Aufenthalt in Plön wurde mir durch ein Stipendium, für das ich der Kgl. Akademie der Wissenschaften in Berlin zu Dank verpflichtet bin, ermöglicht.

---

[1]) Vergl. den von Zacharias aufgestellten Arbeitsplan der Station im 2. Hefte dieser „Forschungsberichte“, 1894. (Red.)

Das bereits bekannt gewordene Vorhandensein einiger besonders interessanter Organismen im Plöner See, der Wasserblüte *Gloiotrichia echinulata* (Engl. Bot.) P. Richter und der noch wenig bekannten Phaeophycee *Pleurocladia lacustris* A.Braun, veranlasste mich allerdings von vornherein, gemäss der bisherigen Richtung meiner botanischen Studien, Einzelbearbeitungen dieser Algen in anatomischer und biologischer Hinsicht vorzunehmen [1]). Gleichzeitig aber konnte ich die floristische Aufgabe dadurch ihrer Lösung entgegenführen, dass ich zahlreiche Excursionen in die verschiedenen Gebiete des grossen Plöner Sees, sowie nach den benachbarten Seen unternahm und das gesammelte Material zur späteren Untersuchung conservierte. In Herrn E. Lemmermann in Bremen, der bereits auf meine Anregung die Algenflora in der Umgebung dieser Stadt durchforscht und eine reichhaltige Liste der dort vorkommenden Algen veröffentlicht hat [2]), fand ich einen geübten und eifrigen Bearbeiter für das gesammelte Material. Um den Fortgang der Arbeit thunlichst zu fördern und schon für das vorliegende III. Heft der Forschungsberichte eine möglichst vollzählige Übersicht der bei Plön verbreiteten Algen zu erhalten, veranlasste Herr Dr. Zacharias Herrn Lemmermann, selbst auf einige Tage die Station zu besuchen.

Wenn nun auch infolge meines längeren Aufenthaltes in Plön der grösste Teil der Algen von mir gesammelt ist, so ist es doch Herrn Lemmermann's Eifer zu danken, dass schon jetzt das Material im wesentlichen bearbeitet vorliegt und bereits eine über 200 Arten zählende Algenliste gegeben werden kann. Die Hauptmasse der verbreiteteren und für den Gesamtcharakter der Algenflora von Plön bestimmenden Formen dürfte damit zusammengebracht sein. Indessen konnte ich noch bei weitem nicht alle Lokalitäten, insbesondere nicht alle die vereinzelten kleineren Gewässer, die Plön ausser den grossen Seenbecken besitzt, und die vermutlich noch eine Reihe von Organismen beherbergen, welche den grösseren Seen fehlen, aufsuchen oder genügend durchforschen. Zum Teil liegt dies an den bisher noch nicht für alle Zwecke ausreichenden Einrichtungen der Station. Auf manchen der kleineren Gewässer sind entweder gar keine Fahrzeuge zu haben, oder doch nur so mangelhafte, dass man dieselben nicht ohne die Gefahr, mit dem nassen Element noch nähere Bekanntschaft zu machen, besteigen kann. Bei weiteren Studien

[1]) Die Veröffentlichung dieser Arbeiten, deren Vollendung durch meine im October d. J. erfolgte Übersiedelung nach Hamburg auf längere Zeit unterbrochen wurde, soll, sobald es möglich sein wird, an anderer Stelle erfolgen.

[2]) Abhandl. naturwiss. Verein Bremen, XII, p. 427—550.

und in die fernere Umgebung gerichteten Ausflügen, namentlich wenn die Station mit der Zeit in den Besitz eines transportabelen Bootes kommt, wird es daher zweifellos gelingen, noch zahlreiche bis jetzt nicht angetroffene oder übersehene Organismen zu finden.

Im Folgenden gebe ich zunächst die allgemeinen Eindrücke wieder, die ich bei der Beobachtung der Seenflora gewonnen habe. Ich betrachte diese Studie nicht als eine abgeschlossene und vollendete Arbeit, sondern nur als einen Versuch oder eine Anregung zu dem, was in dieser Hinsicht etwa geleistet werden könnte. Mögen spätere Forschungen die etwaigen Fehler beseitigen, die Lücken ergänzen!

An meine Einleitung wird sich dann die von Herrn Lemmermann bearbeitete systematische Aufzählung der bis jetzt gefundenen Algen anschliessen.

Die Vegetation der Seen umfasst Pflanzen aus ziemlich allen grösseren Gruppen des Pflanzenreichs. Unter den *Phanerogamen* sind namentlich die *Monocotylen* in mehreren Familien und in grosser Massenentfaltung in den Seen vertreten, auch eine Anzahl *Dicotylen* hat ihre Wohnsitze im Wasser aufgeschlagen, dagegen fehlen völlig die *Gymnospermen*. Unter den *Pteridophyten* giebt es mehrere Gruppen, deren eigentliche Heimat die Gewässer sind, wenn auch von ihnen bei Plön bisher nichts weiter als *Equisetum* gefunden wurde. Die sonst Feuchtigkeit liebenden *Moose* finden sich nur in spärlichen Vertretern, die eigentlichen *Lebermoose* scheinen ganz zu fehlen. Unter den *Thallophyten* hat ein grosser Teil der *Algen* seine ureigensten Wohnsitze in den Wasserbecken; ein kleiner Teil der *Pilze* schliesst sich ihnen an, während die Mehrzahl der letzteren, trotz ihres hohen Feuchtigkeitsbedürfnisses doch die allzunassen Wohnplätze vermeidet.

Sehr zweckmässig lässt sich die Vegetation der Seen danach in zwei Gruppen teilen, die der höheren und zugleich grösseren Gewächse und die der niederen Kryptogamen; die Kluft zwischen diesen Gruppen wird durch die kleineren Phanerogamen, wie *Elodea canadensis* Rich. in Mich., *Lemna trisulca* L., von der einen, die grösseren Kryptogamen, wie die *Characeen*, von der andern Seite her überbrückt.

Die Phanerogamen bekleiden ausschliesslich die seichten Uferregionen; nur die Wasserpest *(Elodea)*, die in keinem der Seen fehlt, dringt bis in etwas grössere Tiefen vor. Den äussersten Saum, an den flachsten Stellen, nehmen gewöhnlich verschiedene *Carex*-Arten (*acutiformis* Ehrh. u. a.) ein; allerdings habe ich dies mehr an den

kleineren Seen beobachtet als an den grösseren. Daneben siedeln sich *Scirpus paluster* L. (Edeberg-See), *Phalaris arundinacea* L., *Lysimachia vulgaris* L. (Keller-See), *Menyanthes trifoliata* L. (gr. und kl. Uklei-See, Plus-See), gelegentlich auch *Equisetum limosum* L. und andere in der flachen Uferregion an; mitunter bleibt dieselbe auch frei von Pflanzen.

Die Hauptmasse der Ufergewächse wird von *Phragmites communis* Trin. gebildet. Die Pflanze scheint in dem Plöner Seengebiet eine gewisse Tiefe dem flachen Wasser im allgemeinen vorzuziehen. Das Rohr erreicht daher an denjenigen Stellen, wo das Land sehr allmählich abfällt, gewöhnlich erst in einer gewissen Entfernung vom Ufer seine grösste Dichte; die zwischen den dichten Rohrwiesen und dem trockenen Lande liegende flache Zone, die oft eine Breite von mehreren Metern erreicht, bleibt nicht selten, wie schon erwähnt, mehr oder weniger frei von Pflanzenwuchs; mitunter trägt sie kümmerliche *Phragmites*-Exemplare, zuweilen auch andere der oben genannten Gewächse. Die Tiefe, bis zu welcher *Phragmites* vordringt, kann $1^1/_2$—$1^3/_4$ m betragen.[1])

Mit einer gewissen Regelmässigkeit, wenn auch nicht überall, schliesst sich an die *Phragmites*-Wiesen nach der Seeseite zu *Scirpus lacustris* L. an. Diese Pflanze dringt daher im allgemeinen bis zu noch etwas grösseren Tiefen vor, doch erreicht sie wohl kaum die Tiefe von 2 m.[2]) Gewöhnlich bilden *Phragmites* und *Scirpus* deutlich getrennte Wiesen; nur selten wachsen sie durcheinander. Von einer Regel ohne Ausnahme kann indessen nicht die Rede sein; mitunter

---

[1]) Diese sowie die im Folgenden vorkommenden Tiefenangaben sind durch eine grössere Anzahl von Lotungen gewonnen, bei denen ich mich der gütigen Unterstützung des Herrn Dr. S. Strodtmann erfreute. Auch an dieser Stelle spreche ich demselben dafür meinen Dank aus.

[2]) Aehnliche Verhältnisse, wie die im Nachfolgenden für die höheren Pflanzen geschilderten, hat bereits Magnin, Recherches sur la végétation des lacs du Jura. Revue générale de Botanique V, p. 303 besprochen. Ich entnehme Näheres darüber aus Bruyant, Bibliographie raisonnée de la Faune et de la Flore limnologiques de l'Auvergne. Paris 1894. Diese Autoren unterscheiden dieselben Regionen, die im Folgenden für die Plöner Seen nachgewiesen werden, die sie als *Cariçaie, Phragmitaie, Scirpaie, Nupharaie, Potamogetonaie* und *Charaçaie* bezeichnen. Erheblich abweichend scheinen aber in den von Bruyant untersuchten Seen der Auvergne die Tiefenverhältnisse zu sein. Im Gegensatze zu meinen im Texte gegebenen Zahlen fand Bruyant für *Phragmites* und *Scirpus* die Tiefengrenzen von 3 m, für *Potamogeton* die von 8 m, für die *Characeen* und *Fontinalis* die von 12—13, selbst 15 m; es wird dabei allerdings besonders darauf aufmerksam gemacht, dass das Wasser jener Seen sehr klar sei.

fand ich *Scirpus* auch an ganz flachen Stellen, z. B. in nur $^1/_4$ m Tiefe, und am Keller-See hatte ich sogar Gelegenheit, neben der gewöhnlichen Anordnung von *Phragmites* und *Scirpus*, bei welcher die letztere Pflanze sich auf der Seeseite befindet, auch die umgekehrte zu beobachten. Ich vermag jetzt nicht zu entscheiden, wieweit andere ähnliche Arten, z. B. *Sc. pungens* Vahl, an der Zusammensetzung und Verteilung der *Scirpus*-Vegetation beteiligt sind; künftige Untersuchungen werden darauf Rücksicht zu nehmen haben. Welches die tieferen Gründe für diese Verhältnisse sind, wieweit die letzteren auf specifischen Eigentümlichkeiten der Pflanzen beruhen und wieweit sie durch äussere Factoren, Bodenbeschaffenheit, Wellenschlag und dergl. bedingt werden, das sind Fragen, die sich meiner Beurteilung entziehen, die aber wohl einer weiteren Verfolgung wert wären.

Stellvertretend für *Scirpus* und *Phragmites* oder auch neben denselben kommen mitunter die *Typha*-Arten vor, z. B. in der Bucht am Schlossgarten westlich der gr. Insel und im Bischofs-See; ferner ist daneben *Equisetum limosum* vertreten. An seichteren Stellen findet man *Ranunculus Lingua* L. zwischen *Phragmites*.

Auf die *Scirpus*-Region folgt nach der Seeseite hin eine Region der schwimmenden und untergetauchten Wasserpflanzen. Unter den schwimmenden spielen *Castalia alba* Woodville et Wood, *Nymphaea lutea* L. und *Potamogeton natans* L. die Hauptrolle. Diese finden sich allerdings mehr in den kleineren Seen oder in ruhigen Buchten der grösseren, nicht an Stellen, wo der Wellenschlag einen höheren Grad erreicht, *Potamogeton* z. B. im kleinen Plöner See, die Seerosen im sog. Helloch (Schlossgartenbucht, westlich von der grossen Insel), im Vierer-See, gr. und kl. Uklei-See, Schöh-See u. s. w.

Wo die Pflanzen mit Schwimmblättern fehlen, finden sich ausschliesslich einige bis auf ihre Blüten ganz untergetauchte Gewächse, die aus einer Tiefe von 1 bis mehreren Metern senkrecht nach oben streben und dadurch ein sehr eigenartiges Bild gewähren. Sie ertragen, wie es scheint, einen gewissen Grad von Wellenschlag. Als die hauptsächlichsten dieser Pflanzen sind *Batrachium divaricatum* Wimmer, *Potamogeton lucens* L. und *perfoliata* L. zu nennen. *Batrachium divaricatum* kommt meist in kleinen Trupps gesellig vor; es sendet seine dünnen, mit den gespreizten Blättern besetzten Stengel aus 1 bis über $2^1/_2$ m Tiefe gedrängt und fast parallel senkrecht nach oben zum Wasserspiegel, wo die Blumen zur Blütezeit kleine weisse Wiesen bilden. Die Individuen von *Potamogeton lucens* wachsen zwar auch gesellig, aber in ziemlich grossen Entfernungen von einander; sie streben mit ihren grossen, hellschimmernden Blättern oft aus bedeuten-

der Tiefe, bis 4 m [1]), empor und erheben die blütentragende Spitze ihres nach oben dicker werdenden Stengels eben über die Wasserfläche. In noch grössere Tiefen, bis 5 oder sogar 6 m, dringt mitunter *Potamogeton perfoliata* vor; dann aber erreicht die Pflanze den Wasserspiegel nicht mehr und vegetirt nur in der Tiefe. In geringeren Tiefen, (1 —3 m) findet man noch einige schmalblätterige, weniger auffällige *Potamogeton*-Arten, wie *P. pectinata* L. und *obtusifolia* Mert. et Koch. Auch *Myriophyllum spicatum* L. reiht sich hier an, das allerdings nicht immer blühend angetroffen wird, das man vielmehr meist nur in der Tiefe als grüne Flocken sieht, die sich erst beim Herausziehen als *Myriophyllum* zu erkennen geben.

Während die genannten Pflanzen gewöhnlich schon vom Boote aus bemerkbar und auch im wesentlichen zu bestimmen sind, ist noch eine Reihe weiterer untergetauchter Gewächse zu nennen, die man meist erst beim Heraufholen mit der Grundharke findet, und die sich nur dann eher zu erkennen geben, wenn sie gelegentlich in flacherem Wasser wachsen. Hier würden zu erkennen sein *Ceratophyllum demersum* L., *Hottonia palustris* L., *Hippuris vulgaris* L., *Stratiotes aloides* L. (Schöh-See, in der Tiefe wachsend), *Lemna trisulca* L. und *Elodea canadensis* Rich. in Mich. Die letztere Pflanze, die fast nirgends fehlt, kommt ausser in ganz flachem Wasser, $^1/_2$—1 m Tiefe, wo man sie mitunter massenhaft blühend findet (Kanal nach dem sog. Helloch), auch noch in bedeutender Tiefe, bis zu 6 m, vor; sie scheint die einzige Phanerogame zu sein, die bis in diese Tiefen vordringt. Als besonders bemerkenswert erscheint auch das Vorkommen von *Hippuris vulgaris*, wohl der Form *β fluviatilis* Roth, mit verlängerten, schmalen dichtgedrängten Blättern, in ca. 1 m Tiefe bei der Insel Alesborg.

Aus der Gruppe der Moose habe ich nur *Fontinalis antipyretica* L. zu erwähnen. Am Ufer des kleinen Sees westwärts von Plön fand ich es in ganz flachem Wasser; im Schluen-See aber erhielt ich es aus 6—8 m Tiefe. Ob es in solchen Tiefen weiter verbreitet ist, vermag ich nicht anzugeben.

Von den Thallophyten sind die *Characeen* diejenigen, die durch ihre Grösse besonders auffallen, und die zugleich durch die Massenhaftigkeit ihres Vorkommens einen wesentlichen Bestandteil der Küstenvegetation ausmachen. In dem flachen Wasser ausserhalb der *Phragmites*-Region finden sich dieselben gewöhnlich nur in kümmer-

[1]) Durch Lotung und Messung der Pflanzen nachgewiesen. Exemplare von 4 m Länge erhielt ich von der Küste in der Nähe der Station.

lichen Exemplaren, wenigstens pflegt sich *Chara aspera* Deth.[1]) nicht selten an solchen Stellen anzusiedeln. Wohl entwickelt fand sich dagegen *Ch. fragilis* Desv. (*longibracteata tenuifolia*) in ganz flachem Wasser am Rande des Plus-Sees. In der Regel zeigen die Characeen erst in einer gewissen Tiefe eine üppigere Entwicklung, dann bilden sie oft ausgedehnte Wiesen, die meist aus einer einzigen, mitunter auch aus zwei Arten von ähnlichen Vegetationsverhältnissen bestehen und mit der Tiefe in der Zusammensetzung wechseln. Es dürfte nicht ohne Interesse sein, die Verteilung der Arten nach den Tiefen und deren Abhängigkeit von äusseren Bedingungen genauer zu verfolgen; ich kann bis jetzt nur eine kleine Zahl von Beobachtungen mitteilen. Die geringeren Tiefen, $^3/_4$ bis höchstens 2 m, scheint von den verbreiteteren Formen *Chara aspera* Deth. zu bevorzugen. Sie bildet meist Wiesen von bedeutender Ausdehnung, die sie gewöhnlich allein zusammensetzt. In etwas grösseren Tiefen pflegt sie sich aber mit den durch die geringere Haarbekleidung zu unterscheidenden Arten *Ch. fragilis* Desv. und *contraria* A. Br. zu mischen oder ihnen das Feld zu überlassen. Diese bilden ähnlich ausgedehnte Wiesen. In einer Tiefe von 4 m oder etwas darüber verschwinden endlich auch sie, und nun finden sich *Nitella flexilis* (L.) Ag. oder *Lychnothamnus stelliger* (Bauer) A. Br., die bis in Tiefen von etwas über 5 m zu gehen scheinen. Ob sie in ähnlicher Massenentfaltung vorkommen, ist schwer zu entscheiden. Während die oben genannten *Chara*-Arten eine sehr allgemeine Verbreitung im Grossen Plöner See und auch wohl sonst zu besitzen scheinen und namentlich auch die Stellen mit bewegterem Wasser nicht vermeiden, kommen dagegen einige andere, grössere Formen mehr in den kleineren Seen oder in den ruhigeren Buchten der grösseren vor. So fand ich *Ch. ceratophylla* Wallr. im kleinen Plöner See und im Bischofs-See, hier in geringer Tiefe weite Rasen bildend, ebenso ausgedehnte Rasen von *Ch. rudis* im Helloch und in der Schlossgartenbucht, sowie im Schöh-See ($^3/_4$ m).

Gegenüber den *Characeen*, die als die Riesen unter den das süsse Wasser bewohnenden Thallophyten bezeichnet werden müssen, gehören die übrigen, die hier zu betrachten sind, die eigentlichen *Algen*, durchweg zu den kleineren und kleinsten Lebewesen. Für das unbewaffnete Auge werden die meisten von ihnen daher in der

---

[1]) Herr Dr. Chr. Sonder in Oldesloe hatte die Güte, die von mir gesammelten Characeen zu bestimmen, wofür ich demselben meinen besten Dank ausspreche. Die Liste der aufgefundenen Arten folgt unten.



Regel nur bemerkbar, wenn sie sich in gewaltigen Mengen ansammeln und dann, grüne Matten oder Flocken bildend, an der Oberfläche schwimmen oder als braune oder grüne Überzüge die Steine und andere Gegenstände am Ufer bedecken, oder wenn sie, in zahllosen, einzeln nicht sichtbaren Individuen im Wasser verteilt, diesem eine bestimmte Färbung verleihen. Erst das Mikroskop belehrt über die wahre Natur dieser winzigen oder unscheinbaren Wesen und lässt eine Fülle von Formen in ihnen erkennen, die an Zierlichkeit und Mannichfaltigkeit die der höheren und grösseren Ufergewächse bei weitem übertrifft.

Der weitaus grössere Teil der Algen, wenigstens soweit die Zahl der Gattungen und Arten in Betracht kommt, ist in bezug auf sein Vorkommen und die Möglichkeit des Gedeihens, wie die Phanerogamen, an die Uferzone gebunden. Die Steine am Ufer, Pfähle und andere Gegenstände, die sich zufällig im Wasser befinden, namentlich aber alle Wasserpflanzen, sind in ihren untergetauchten Teilen dicht mit Algenkrusten bedeckt, ja selbst die grösseren Arten aus dieser Welt der Kleinen dienen wieder noch kleineren zum bequemen Unterschlupf.

Ganz anders verhält sich ein zweiter Teil der Algen. Diese haben vermöge besonderer Eigentümlichkeiten ihrer Organisation das Vermögen, frei im Wasser umherzuschwimmen oder zu schweben. Sie sind daher in ihrem Vorkommen nicht an die Uferzone gebunden, sondern finden sich, innerhalb gewisser Grenzen, gleichmässig durch die gesamte Wassermasse, wenigstens in den oberen Schichten, verteilt.

Von den festsitzenden Algen machen sich im gr. Plöner See die *Cladophora*-Arten sowohl durch ihre Grösse, wie durch die Massenhaftigkeit ihres Vorkommens dem blossen Auge am meisten bemerklich. In langen Flocken bekleiden sie die Stengel von *Phragmites*, mit dichten flockigen Polstern überziehen sie Muschelschalen oder die Steine des Grundes oder des Ufers, selbst an Stellen, wo ein starker Wellenschlag das Gedeihen aller höheren Pflanzen hemmt. In ähnlicher Weise von den Wellen bespült fand ich an einzelnen Stellen die durch ihre lebhaft grüne Farbe ausgezeichnete *Hormiscia zonata* (Web. et Mohr.) Aresch. auf den Steinen am Ufer.

In demselben, vielleicht in noch höherem Masse durch ihre Massenhaftigkeit ausgezeichnet sind von den Algen des grossen Plöner Sees die *Diatomeen*. Zwar dem einzelnen Individuum nach sind sie dem blossen Auge verborgen, aber in weisslichen oder hellbräunlichen schleimigen Überzügen, die namentlich aus den auf Gallertstielen festsitzenden *Gomphonema*-Arten und den in Gallertröhren

eingeschlossenen *Encyonema*-Arten neben einer Reihe von andern (*Cocconeis*, *Epithemia* etc.) bestehen, bedecken sie in gewaltigen Mengen die untergetauchten Pflanzenteile, Rohr- und Binsenstengel, Stengel und Blätter von *Batrachium*, *Myriophyllum* u. s. w. bis herab zu den *Cladophoren*. Sehr häufig sind letztere, sowie besonders die *Characeen* so dicht mit ihnen bedeckt, dass es kaum möglich ist, die anatomischen Verhältnisse der grösseren Pflanze zu erkennen. Die Diatomeen des gr. Plöner Sees haben im Grafen Castracane bereits einen Bearbeiter gefunden, und es kann an dieser Stelle daher auf die bereits publicierten Listen[1]) verwiesen werden.

Neben den bisher erwähnten Algen, die bei der Entnahme von Algenmaterial aus dem See fast an allen Stellen zuerst in die Augen fallen, mag nun an dritter Stelle eine Alge genannt sein, die zwar weniger auffällig, aber nicht minder durch den ganzen See verbreitet und durch ihre systematische Stellung von besonderem Interesse ist. Es ist *Pleurocladia lacustris* A. Br., eine der wenigen Phaeophyceen, die sich dem Leben im süssen Wasser angepasst haben. Diese Alge ist ausser im grossen Plöner See auch in einer Reihe der andern Seen, insbesondere, wie es scheint, in allen, die mit dem Schwentinelauf in Verbindung stehen, verbreitet, und zwar meist in grosser Menge, so dass sie für diese Gegend als eine der charakteristischen Formen betrachtet werden kann. Nachgewiesen habe ich sie ausser im gr. Plöner See und dessen als Vierer-See und Bischofs-See bezeichneten Ausbuchtungen im kleinen Plöner-See, Diek-See, Gr. Madebröken-See, Schöh-See, Schluen-See, Plus-See. Von diesen stehen die drei letzten mit dem Schwentinelauf nicht, oder nicht mehr, in Verbindung. Nicht gefunden wurde sie in dem völlig isolierten, von Wald umgebenen kl. Uklei-See, sowie im sog. Klinkerteich. Die 1—2 mm grossen braungefärbten und daher leicht zu erkennenden, in den unteren Teilen stark verkalkten Polster dieser Alge finden sich sowohl auf Steinen (Plus-See, Schluen-See), wie auch, und zwar mit besonderer Vorliebe, auf den Stengeln von *Phragmites* und *Scirpus*, mitunter auch auf *Chara* und andern Wassergewächsen.

Aus der grossen Masse der übrigen festsitzenden Algen möchte ich als solche, die durch ihre Grösse oder die Menge ihres Vorkommens irgendwie auffallen und sich dadurch leichter als andere bemerklich machen, die Arten von *Gloiotrichia*, *Rivularia*, *Coleochaete* und *Chaetophora* nennen. Die bräunlich-gelbgrünen Kugeln von *Gloiotrichia Pisum* (Ag.) Thur. und *natans* (Hedw.) Rabenh., sowie

[1]) Forschungsberichte aus der Biolog. Station zu Plön, Heft 2 und 3.

die blaugrünen von *Rivularia radians* Thur. sind auf Rohr- und Binsenhalmen, Charen und dergl. im Hochsommer geradezu gemein; *Coleochaete scutata* Bréb. fehlt gleichfalls fast auf keinem Rohrstengel, man erhält diese Alge und eine sehr ähnliche, *Chaetopeltis minor* Möb., übrigens leicht und in grossen Mengen, wenn man die vorjährigen Rohr- und Binsenstengel einige Wochen lang in Wasser bringt und in letzteres Glimmerplättchen hineinhängt. Auch *Chaetophora*-Arten, namentlich *Ch. Cornu-Damae* (Roth) Ag., machen sich mitunter schon dem blossen Auge durch ihre Grösse und ihre lebhafte hellgrüne Farbe kenntlich (Vierer-See); im Plöner-See fand ich diese Algen nicht gerade in auffälliger Massenentfaltung; dagegen will ich ein Vorkommen der *Ch. Cornu-Damae* am Ufer des Schluen-Sees, wo sie im ganz flachen Wasser zwischen Steinen wucherte, als bemerkenswert hervorheben.

Weniger auffällig als die genannten, Algen treten im eigentlichen Gebiete des gr. Plöner Sees die Arten der Gattungen *Oedogonium*, *Bulbochaete*, *Draparnaldia*, *Spirogyra*, *Mougeotia* und *Zygnema* hervor. Dennoch fehlen die drei erstgenannten Gattungen fast nirgends zwischen den die grösseren Pflanzen bedeckenden Algenüberzügen, und auch die drei andern sieht man hie und da. Zu einer gewaltigen Entfaltung aber bringen es die drei letzteren in den ruhigen Buchten des Sees oder auch in den kleineren geschützteren Seen, und es ist offenbar, dass ihre Entwickelung hier durch das ruhigere Wasser mehr befördert wird. Nicht selten lösen sie sich von den grösseren Pflanzen, an denen sie ursprünglich festsitzen, ab und treiben dann, wohl wesentlich durch die bei der Assimilation abgeschiedenen Gase getragen, an der Oberfläche, gewöhnlich mehr oder weniger zwischen den Uferpflanzen festgehalten und dadurch am Forttreiben gehindert.

Einen ähnlichen Übergang vom ursprünglichen Festsitzen zum späteren freien Schwimmen zeigen noch zwei weitere Algen, die schon genannte *Gloiotrichia natans* und *Nostoc verrucosum* Vauch. Beide bilden in älteren Zuständen oft mehrere Centimeter grosse Gallertkugeln, die in ihrem hohlen Innenraume Gas abscheiden und dadurch an die Oberfläche des Wassers gehoben werden; entfernt man die Gasblase, so sinken sie unter. Auch *Oscillaria princeps* Vauch., die in schwarz aussehenden, 1—2 cm grossen Büscheln nicht selten im grossen See (Helloch) treibend angetroffen wurde, dürfte zu den ursprünglich festsitzenden und erst später aus irgend einem Grunde zum Schwimmen gelangenden Algen gehören; wahrscheinlich wird auch sie durch Gasblasen oben gehalten, denn die einzelnen

Fäden, in Wasser gebracht, sinken unter. Zu den schwimmenden Ufer-Algen gehört auch die im Helloch mehrfach angetroffene *Enteromorpha intestinalis* (L.) Link; sie enthält Luftblasen im Innern des röhrenförmigen Thallus. Ob auch *Hydrodictyon reticulatum* (L.) Lagerh., das ich aus der als Bischofs-See bezeichneten Bucht des grossen Plöner Sees erhielt, zu den schwimmenden Formen gehört, habe ich nicht ermittelt.

Neben und zwischen den Fäden der bisher betrachteten Algen, teils daran festgewachsen oder sogar in dieselben eindringend, teils sie nur als Stützpunkt benutzend, lebt noch ein ganzes Heer kleinerer und kleinster Algenformen, bezüglich deren auf die nachfolgende systematische Liste verwiesen werden muss.

Der Flora der festsitzenden oder sich nur gelegentlich loslösenden und nur selten auf das freie Wasser herausgelangenden Algen stehen, wie bereits oben bemerkt, diejenigen gegenüber, die infolge ihrer Organisation, von den bei manchen eintretenden Ruhezuständen abgesehen, ein ständig schwimmendes Leben führen. Dem Spiele der Wellen überlassen, werden sie mehr oder weniger gleichmässig durch die gesammte Wassermasse verteilt, und wenn sie sich auch in der Nähe des Ufers gerade so gut finden, wie auf dem freien Wasser, so gelangen sie doch auf letzterem, und daher besonders in den grösseren Seen, zu einer besonders reinen Entfaltung. Das beste Verfahren, oder, richtiger gesagt, das einzige Verfahren, diese Algen jederzeit zu erhalten, besteht in dem Fischen mit dem Planktonnetze; denn nur vereinzelte von ihnen kommen gelegentlich in so grossen Mengen beisammen vor, dass es mit einfacheren Hilfsmitteln gelingt, sie in genügenden Quantitäten zu erbeuten. Man bekommt die Planktonalgen dann allerdings mit der Tierwelt des Planktons, in der die niederen Crustaceen und die Rotatorien die Hauptrolle spielen, gemischt.

Diese Flora der schwimmenden Algen, die dem Besucher der Seen ein besonderes Interesse abzunötigen weiss, und das nicht blos deshalb, weil sie nur in den grösseren Wasserbecken zu einer derartigen Entfaltung kommt, setzt sich aus Vertretern der Chlorophyceen *(Volvox, Pediastrum)*, der Cyanophyceen *(Gloiotrichia, Anabaena)* und der Phaeophyceen *(Chrysomonas, Uroglena)*, denen sich noch die Peridineen *(Ceratium)* und die Diatomeen *(Fragilaria, Asterionella)* anschliessen, zusammen. Für biologische Zwecke scheint es geeignet, eine Einteilung derselben nach ihrer Schwimmfähigkeit zu treffen.

Eine erste Gruppe bilden diejenigen, welche sich in völlig ruhigem Wasser zufolge ihres sehr geringen specifischen Gewichts nach kurzer

Zeit an der Oberfläche ansammeln, während sie sich im bewegten Wasser infolge der Wellenbewegung bis zu einer gewissen Tiefe mehr oder weniger gleichmässig verteilen. Es sind dies die gelegentlich eine sogenannte Wasserblüte verursachenden Algen. Die Mehrzahl von ihnen gehört in die Gruppe der Phycochromaceen (Cyanophyceen). Als die im Gebiete der Plöner Seen sowohl durch ihre Grösse wie durch die Massenhaftigkeit ihres Vorkommens auffälligste ist *Gloiotrichia echinulata* (Engl. Bot.) P. Richter zu nennen. Dieselbe dürfte sich in den meisten der mit dem grossen Plöner See durch den Schwentinelauf in Verbindung stehenden Wasserbecken finden, während sie in den übrigen wahrscheinlich meistens fehlt. Gefunden habe ich sie ausser im grossen und kleinen Plöner See in den Verbindungen zwischen Höft-See, Edeberg-See und gr. Madebröken-See (woraus zu schliessen ist, dass sie ausser in diesen Seen auch im Behler-See vorkommt), ferner spärlich in dem mit dem grossen See nicht in Verbindung stehenden Schöh-See. Dagegen wurde sie im Schluen-See (10. Aug.), Plus-See (12. Aug.), kl. Uklei-See und im Klinkerteich, die sämtlich isoliert liegen, vermisst. Ausser *Gloiotrichia* habe ich eine Reihe von weiteren hierher gehörenden Algen in den Seen aufgefunden: die weitverbreitete *Anabaena Flos-aquae* Bréb. (gr. Plöner See, Schluen-See etc), *Clathrocystis aeruginosa* Henfr. (gr. Plöner See), *Coelosphaerium Kützingianum* Näg. (kl. Uklei-See, Plus-See), ferner zwei neue Formen, die ich *Anabaena (Trichormus) macrospora* und *Trichodesmium lacustre* nenne, und eine nicht genauer bestimmbare *Anabaena*, die ich wegen der schönen Schraubenwindungen ihrer Fäden vorläufig als *A. spiroides* bezeichnet habe.

Alle diese Algen haben die gemeinsame Eigentümlichkeit, dass sie mit Gas gefüllte Vacuolen in ihren Zellen besitzen. Diese „Gasvacuolen" bilden scheinbar rote Körner, dieselben, die von P. Richter in seiner Bearbeitung der *Gloiotrichia* im II. Bde. dieser Forschungsberichte für „Schwefel" angesprochen wurden. Ich werde mich an einer andern Stelle über diese Vacuolen, denen die Algen ihr Steigvermögen verdanken, eingehender äussern und zugleich genauere Beschreibungen der erwähnten neuen Formen liefern.[1]) Die, wie es scheint, einzige Alge aus einer andern Gruppe als

---

[1]) Da die Vollendung und Publication der Bearbeitung der oben im Text erwähnten Gegenstände sich aus dem bereits zu Anfang dieses Aufsatzes erwähnten Grunde verzögert, so gebe ich hier die vorläufigen Beschreibungen der neuen Arten. Die Begründung der Ansicht über die „Gasvacuolen" bedarf einer ausführlichen Erörterung. Ich will noch erwähnen, dass ich die Untersuchung über diese Vacuolen zum Teil gemeinsam mit Herrn Dr. Strodtmann vorgenommen

der der Phycochromaceen, die ein ähnlich ausgeprägtes Auftriebsvermögen besitzt, ist *Botryococcus Braunii* Kütz.; ich habe noch nicht ermitteln können, auf welcher Ursache (vielleicht Fett) dasselbe bei dieser Alge beruht.

Die zweite Gruppe der Planktonalgen sind die infolge des Besitzes von Cilien mit Eigenbewegung begabten, die daher im Stande sind, sich an beliebigen Stellen im Wasser schwebend zu erhalten. Schon dem blossen Auge erkennbar ist *Volvox aureus* Ehrenb., ein zwar regelmässiger, wenngleich nicht sehr häufiger Bestandtheil des Planktons im grossen See; daran reihen sich die kleineren Volvocaceen, besonders *Eudorina elegans* Ehrenb. und *Pandorina Morum* (Müll.) Bory. Ferner kommen hier die Peridineen in betracht, von denen *Ceratium hirundinella* O. F. M. im Plöner Gebiete der häufigste und interessanteste Vertreter ist, sowie eine Reihe anderer mit braunen Chromatophoren versehener Wesen, die zwar noch von einzelnen Autoren zu den Tieren gestellt werden, die aber doch wegen ihrer mit dem Besitze von Chromatophoren zusammenhängenden Ernährungsweise wohl richtiger ihren Platz im Pflanzenreiche finden, wie *Uroglena Volvox* Ehrb., *Chrysomonas*-Arten, vielleicht auch *Dinobryon*.[1])

habe; daher erklärt es sich, dass in dem weiter unten folgenden Berichte dieses Herrn derselbe Gegenstand berührt wird.

Anabaena (spiroides nom. ad int.) Die mit einer dicken schwer sichtbaren Gallerthülle umgebenen Fäden bilden ziemlich regelmässige Schrauben von 2–13, meist 3–5 Windungen und 45—54 μ Windungsweite. Zellen fast kugelig, 6,5–7,5 μ, Heterocysten fast kugelig, 6,5 μ dick. Sporen (noch unreif) 14 μ dick, kugelig, neben der Heterocyste.

Anabaena (Trichormus) macrospora n. sp. Fäden gerade gestreckt, mit dicken schwer sichtbaren Gallerthüllen. Zellen annähernd kugelig, 5–6,5 μ dick, Heterocysten kugelig oder kurz elliptisch, von gleicher Dicke. Sporen zuletzt bis 26 μ lang und bis 17 μ dick, cylindrisch-elliptisch, einzeln oder zu zweien, Epispor glatt und ziemlich dick.

Trichodesmium lacustre n. sp. Bildet Bündel ungleichlanger, annähernd paralleler Fäden. Bündel bis 0,2 mm dick, bis 1 mm lang. Fäden gerade, ohne Sporen, ohne Heterocysten. Gallerte nur in minimaler Menge vorhanden. Zellen abgerundet cylindrisch bis fast kugelig, 5—6 μ dick, meist 5–7 lang, oft auch kürzer (2,5); Endzellen mitunter bis 12 μ lang, ohne convexe Kappe. — Es bleibt zu untersuchen, ob nicht doch etwa zu andern Jahreszeiten Heterocysten und Sporen gebildet werden und die Alge dann nähere Beziehungen zu der Gattung *Aphanizomenon* aufweist, der sie äusserlich ähnlich ist. Von *Aph. flos-aquae* Ralfs ist *Tr. lacustre* durch die dickeren und kürzeren, stark gerundeten Zellen und die derbere Beschaffenheit sicher verschieden.

[1]) Auch F. Schütt weist diesen Organismen in seinem „Pflanzenleben der Hochsee", Kiel und Leipzig 1893, ihren Platz unter den Pflanzen an.

Die dritte Gruppe der Planktonalgen entbehrt sowohl einer ausgeprägten Eigenbewegung, wie des Steigvermögens. Hierher gehören zunächst die planktonischen Diatomeen, wie *Fragilaria crotonensis* Edw. und *Asterionella gracillima* Grun., welche die Hauptmenge dieser Algen im Plankton des Plöner Sees ausmachen, sowie die selteneren und äusserst zierlichen Arten *Atheya Zachariasi* J.Brun und *Stephanodiscus Zachariasi* J. Brun, die aus dem Plankton des Plöner Sees zuerst bekannt wurden. Ferner ist hier vielleicht eine Reihe von Grünalgenformen zu nennen, wie *Pediastrum duplex* Meyen und *P. Boryanum* (Turp.) Menegh., sowie *Staurastrum gracile* Ralfs. Diese Algen besitzen zwar durchweg Hilfsmittel, die ihnen das Schweben erleichtern [1]), wie sie in ähnlicher Weise bereits früher von marinen Arten beschrieben wurden [2]); auch scheint ihr specifisches Gewicht durch zarten Bau, sowie einen gewissen Gehalt an Fett [3]) thunlichst verringert zu sein. Immerhin aber bleiben sie specifisch schwerer als das Wasser; wenigstens sinken die Diatomeen, wenn sie mit dem Planktonnetz gefangen sind und in Glasgefässen ruhig hingestellt werden, nach einiger Zeit zu Boden.

Es entsteht daher die Frage, auf welche Weise die Algen der dritten Gruppe es ermöglichen, sich dauernd im Wasser schwebend zu erhalten. Erfüllen die erwähnten Schwebevorrichtungen vielleicht besser ihren Zweck, wenn sich die Algen einzeln verteilt und nicht wie in den Fängen, in grösserer Menge zusammengedrängt finden, oder wird das Schweben durch bestimmte Lebensvorgänge unterstützt, die nach dem Fange aufhören? Zweifellos erscheint es mir, dass der Wellenschlag für das Schweben dieser Algen eine Bedeutung hat, wie es nachweislich für die Algen der ersten Gruppe der Fall ist; während er diese, die das Bestreben haben, den Wasserspiegel zu erreichen, immer wieder in die Tiefe befördert, und sie dadurch in den oberen Wasserschichten gleichmässiger vertheilt [4]), dürfte er auch die specifisch schwereren Algen am völligen Versinken hindern. Eine längere Windstille würde dann die Folge haben müssen, dass diese Wesen in den oberen Wasserschichten seltener werden oder ganz verschwinden; dasselbe müsste in ruhigen Buchten der

[1]) Vergl. die gleichzeitig in diesen Forschungsberichten erscheinende Arbeit von Dr. S. Strodtmann.

[2]) cfr. Schütt, l. c.

[3]) Fragilaria und Asterionella enthalten Tröpfchen, die sich mit Osmiumsäure schwärzlich färben.

[4]) Dies geht aus Beobachtungen hervor, die ich gemeinsam mit Herrn Dr. S. Strodtmann gemacht habe. Letzterer hat darüber im Zusammenhang mit seinen Zählungen der Planktonorganismen ausführlicher berichtet.

Fall sein. Weitere Beobachtungen werden leicht entscheiden können, ob diese Vermuthung zutrifft oder nicht; allerdings sind dabei Zählungen der Planktondiatomeen bei ruhigem und bewegtem Wasser und in verschiedenen Tiefen unerlässlich. Sollte sich ergeben, dass die Diatomeen selbst bei andauernd ruhigem Wasser sich oben halten, so muss ein bisher übersehener Factor in ihrer Organisation gesucht werden, der ihnen das Schweben ermöglicht. Jedenfalls verdienen diese Fragen, für deren Lösung die Station in Plön ein besonders geeigneter Ort ist, weitere Beachtung.

Es erübrigt nun noch, einen kurzen Blick auf die anderen Gewässer der Umgegend von Plön zu werfen. Die meisten Seen dieser äusserst wasserreichen Gegend werden von der Schwentine durchflossen oder stehen doch damit in mehr oder weniger direkter Verbindung (Keller-See, Diek-See, Behler-See, gr. und kl. Plöner-See — Trammer-See, Vierer-See, Madebröken-See, Edeberg-See), andere haben vielleicht in früherer Zeit eine Verbindung gehabt (Schöh-See, Schluen-See (?) u. a.). Es ist daher nicht zu verwundern, dass der Charakter dieser Gewässer dem des grossen Plöner Sees im allgemeinen entspricht, um so mehr, je grösser sie sind. Die kleineren dagegen zeigen mannichfache Abweichungen, namentlich, wenn sie infolge geschützter Lage einen ruhigeren Wasserspiegel haben. Am meisten trifft dies für die ausser Zusammenhang mit dem Schwentinelauf stehenden Gewässer zu (Schluen-See (?), Plus-See, kl. Uklei-See, Klinkerteich). Die Zeit meines Aufenthalts war zu kurz, und die Aufmerksamkeit, die ich den verschiedenen Seen zuwenden konnte, noch zu gering, um Abschliessendes darüber sagen zu können. Immerhin sind im Voraufgehenden bereits einige Andeutungen über das Vorkommen oder Fehlen bestimmter Pflanzenformen in den verschiedenen Gewässern gemacht worden, mehr noch wird die nachfolgende Algenliste ergeben; doch muss ich ausdrücklich bemerken, dass die Nichterwähnung gewisser im grossen See vorkommender Algenformen bei anderen Seeen noch nicht deren unbedingtes Fehlen in diesen bedeuten kann; eher schon trifft das Umgekehrte zu, dass Algen, die für den grossen See nicht erwähnt sind, in diesem wirklich fehlen, da der grosse See aus naheliegenden Gründen bisher am meisten durchsucht wurde.

Als in ihrem Charakter von dem Grossen See mehr oder weniger abweichend möchte ich den Schöh-See, den Schluen-See und besonders den Plus-See, den kleinen Uklei-See, sowie den Klinkerteich nennen. Im Schöh-See waren zur Zeit meines Besuchs (3. Aug.) *Gloiotrichia echinulata* und *Pleurocladia lacustris* nur spärlich vorhanden, im

Schluen-See (10. Aug.) war zwar *Pleurocladia* in reichlicher Menge, aber *Gloiotrichia* fehlte ganz und wurde durch *Anabaena*-Arten ersetzt. Der Plus-See und der Kl. Uklei-See sind ganz von Wald umgeben und ihr Wasser dürfte durch das hineinfallende Laub in in seiner chemischen Natur geändert werden; letzterer scheint ausserdem etwas moorigen Grund zu haben. Hierdurch erklären sich jedenfalls die Abweichungen in ihrer Flora. *Pleurocladia* ist im Plus-See vorhanden, ausserdem eine an *Coleochaete scutata* erinnernde *Phaeophycee* mit zahlreichen Chromatophoren, deren eingehendere Untersuchung ich später auszuführen gedenke[1]). Von dem Plankton des Sees konnte ich in Ermanglung eines Bootes nicht viel erhalten; ich fand nur eine *Anabaena*-Art, ferner *Staurastrum gracile* Ralfs, *Coelosphaerium Kützingianum* Näg. und namentlich *Botryococcus Braunii* Kütz. Noch abweichender ist der kleine Uklei-See. *Pleurocladia* scheint ganz zu fehlen; andere grössere Algen waren sehr spärlich vorhanden, dagegen fand Herr Lemmermann eine grössere Anzahl *Desmidiaceen*. Im Plankton war ausser einer spärlichen *Anabaena* namentlich *Coelosphaerium Kützingianum* Näg. vorhanden. Der Klinkerteich liegt dicht bei der Stadt Plön, ist nur klein und erhält, wie es scheint, allerhand Abwässer und zu beseitigende Gegenstände von den angrenzenden Häusern. Infolge dessen ist sein Wasser trübe, der Grund enthält modernde Stoffe und ist schlammig. Die Algenflora des Teichs, die ich jedoch nur im Mai beobachten konnte, ist aber wohl gerade infolge dieser Umstände besonders reich, und zwar an den verbreiteteren und derartige Gewässer liebenden Arten. Die Planktonalgen habe ich nicht untersucht.

Ausser den genannten grösseren Gewässern ist noch eine grosse Anzahl kleinerer und kleinster in der Umgebung von Plön vorhanden, auf deren Untersuchung zunächst verzichtet wurde. Nur aus einem an der Bahn nach Gremsmühlen gelegenen Tümpel, von welchem der Stationsdiener im Mai Material besorgt hatte, sind die Algen berücksichtigt worden. Ausserdem wurde das zwischen dem kl. Madebröken-See und dem Suhrer-See gelegene Moor, das die von Moorgewässern bekannten Eigenthümlichkeiten zeigt und namentlich die Liste der *Desmidiaceen* um eine Reihe von Arten vermehrte, durchsucht.

Zu einem vollständigen Bilde der Algenflora gehören endlich auch noch die an der Luft lebenden Algen, wenngleich dieselben bei der Betrachtung der Vegetation der Seen eigentlich auszuschliessen sind. Zu erwähnen habe ich von diesen zunächst nur die Gattung *Trentepohlia*.

---

[1]) Herr Lemmermann hat dieselbe vorläufig als *Phaeocladia prostrata* Grau (?) bezeichnet.

Mit dem Vorstehenden und der nachfolgenden Liste dürfte dem die Station in Plön aufsuchenden Algologen eine vorläufige Orientierung über das gegeben sein, was er dort zu erwarten hat. Möge die reiche Algenflora der Gegend bald gründlicher erforscht werden und zu weitergehenden Studien Veranlassung geben!

Characeae.

(Bestimmt von Dr. Chr. Sonder, Oldesloe.)

1. *Nitella flexilis* (L. ex p.) Ag. forma *elongata* Schöhsee.
2. *Lychnothamnus stelliger* (Bauer) A. Br. = *Tolypellopsis stelligera* (Bauer) Migula. Unterseeischer Berg westlich der Grossen Insel.
3. *Chara contraria* A. Br. forma *subinermis* A. Br. *brevibracteata microteles*; Kleiner Plöner See; forma *subinermis* A. Br. *brevibracteata condensata*; Grosser Plöner See. forma *subinermis* A. Br. *brevibracteata.* Helloch.
4. *Chara ceratophylla* Wallr. forma *macroteles* et *macroptila* A. Br. Bischofssee; forma *brachyteles* et *microptila* A. Br. Kleiner Plöner See.
5. *Chara foetida* A. Br. forma *subinermis macroptila laxior* A. Br. Schluen-See; forma *subinermis microptila* A. Br. Grosser See bei der Insel Alsborg; forma *subinermis microptila* A. Br. *incrustata.* Bischofssee.
6. *Chara rudis* A. Br. forma *micracantha* A. Br. und forma *micracantha macrophylla brevibracteata.* Helloch und Schlossgartenbucht. Schöhsee.
7. *Chara aspera* Desv. forma *longispina* A. Br. Sehr verbreitet. Helloch und Schlossgartenbucht, Bischofssee, Schöhsee, Schluensee, grosser Madebröken-See.
8. *Chara fragilis* Desv. forma *brevibracteata valde incrustata.* Kleiner Plöner See. forma *brevibracteata longifolia* A. Br. *incrustata.* Grosser Plöner See. *elongata* Schluensee. forma *brevibracteata brevifolia* A. Br. *clausa.* Im Kanal, der durch die grosse Insel bis zum Helloch führt. *incrustata* Schöhsee; *valde incrustata*, Helloch; forma *longibracteata* A. Br. *tenuifolia*, Plus-See.

---

2. Verzeichnis der in der Umgegend von Ploen gesammelten Algen.

von

E. Lemmermann (Bremen).

Mit 15 Abbildungen.

Das Material zu nachstehender Arbeit wurde im Sommer dieses Jahres (1894) teils von Herrn Dr. H. Klebahn, teils von mir in der Plöner Gegend gesammelt. Einen Teil habe ich, Dank der Güte des Herrn Dr. Otto Zacharias, während eines mehrtägigen Aufenthaltes in der „Biologischen Station" noch frisch untersuchen können; der Rest wurde in Alkohol konserviert.[1])

Leider ist es mir nicht gelungen, in der mir zur Verfügung stehenden kurzen Spanne Zeit alle aufgefundenen Algen so zu untersuchen, wie ich es wohl gewünscht hätte; es ist das der Grund, dass eine Reihe von Arten noch mit einem Fragezeichen versehen werden musste. Doch hoffe ich, früher oder später noch auf einzelne der aufgeführten Algen wieder zurückkommen zu können.

Die Bestimmung geschah mit Hülfe folgender Werke: 1) De Toni: Sylloge Algarum I. u. II. 2) Hansgirg: Prodromus der Algenflora von Böhmen I u. II. 3) Kirchner: Algen von Schlesien. 4) Bornet et Flahault: Revision des Nostocacées hétérocystées. 5) Gomont: Monographie des Oscillariées u. a. m.

Dass ich auch eine Reihe von Organismen mit aufführe, welche in der Regel von den Zoologen für das Tierreich in Anspruch genommen werden, darf nicht Wunder nehmen; besitzen doch alle die aufgezählten Formen deutliche Chromatophoren, sind also imstande, mit Hülfe des Assimilationsprocesses die unorganische Kohlensäure in organische Stoffe, z. B. Stärke, umzuwandeln. Vom Standpunkte der Botanik aus müssen daher diese Organismen unbedingt dem Pflanzenreiche einverleibt werden. Wenn sich einige derselben, wie z. B. Chromulina flavicans Ehrenb., auch ausserdem in tierischer

[1]) Ein Teil wurde von Herrn Dr. H. Klebahn versuchsweise auch in Formol gebracht.

Weise ernähren, so ist das immerhin noch kein triftiger Grund, sie deshalb zu den Tieren stellen zu müssen. Bekanntlich ist ja auch von vielen höheren Pflanzen (ich erinnere nur an Drosera, Pinguicula, Utricularia, Sarracenia, Nepenthes u. a. m.) in neuerer Zeit nachgewiesen worden, dass sie imstande sind, mittels sinnreich konstruierter Fangvorrichtungen kleine Tiere zu erbeuten und zu verdauen. Wer wollte sie aber deshalb dem Tierreiche zuzählen? Dass ich mit dieser Ansicht nicht allein stehe, wird jeder wissen, der die neueren Algenwerke aufmerksam durchgesehen hat. Sogar Bütschli giebt in seiner trefflichen Bearbeitung der Mastigophoren[1]) vollkommen zu, dass vom Standpunkte der Botanik eine ganze Reihe von Formen zu den Algen gestellt werden könnten.[2]) „Wir müssen demnach voll anerkennen, dass die Zusammenziehung der Phytomastigoden mit den einzelligen Algen vom Standpunkt der Botanik aus gerechtfertigt erscheint, denn sie sind sicher durch genetische Bande mit denselben verknüpft.“[3]) „Es ist schon genügend bekannt, dass namentlich die Familien der Chlamydomonadinen u. Volvocinen von den Botanikern sehr allgemein unter die Algen aufgenommen und in die Ordnung der Protococcoideae eingereiht werden, in welcher beide Familien gewöhnlich zu einer einzigen verschmolzen erscheinen. Dass meist nur die beiden erwähnten Familien aufgeführt wurden, zahlreiche nächstverwandte Formen dagegen keine Aufnahme fanden, beruhte wohl nur auf der geringen Kenntnis derselben und bei einer Revision des Systemes würde wohl kein Botaniker Anstand nehmen, unsere gesammte Abteilung der Phytomastigoda, und auch wohl die Familie der Cryptomonadinen den Protococcoideae zuzurechnen.“[3]) Ähnlich sprechen sich Wille, Hansgirg[4]) und Schütt[5]) aus. Ersterer sagt in der 40. Lieferung der natürlichen Pflanzenfamilien auf S. 36 gelegentlich der Besprechung der Volvocaceen: „Hymenomonas und Chrysomonadina, ausserdem auch Dinobryina, bilden eine eigene Serie von braunen Formen, welche mit den Volvocaceen parallel geht und zu den braunen Algen dieselbe Stellung einnimmt wie die Volvocaceen zu den grünen.“[6]) Hansgirg schreibt in dem 1. Teile seines Prodromus der Algenflora von Böhmen auf S. 30 folgendes darüber:

---

[1]) Bronn, Klassen u. Ordnungen des Tierreiches 2. Aufl. I. Bd. II. Abteilung.
[2]) l. c. pag. 804.
[3]) l. c. pag. 803.
[4]) Prodr. I. Teil pag. 30.
[5]) Das Pflanzenleben der Hochsee.
[6]) Siehe auch: Schmitz, die Chromatophoren der Algen.

„Dass die olivenbraunen Cryptomonaden, die braunen Dinobryinen und Chrysomonaden Stein's mit demselben Rechte wie die Volvocineen und Chlamydomonaden unter die Algen aufgenommen werden müssen, hat zuerst Schmitz „Die Chromatophoren der Algen 1882 p. 13“ behauptet. Auch Bütschli hat diese Organismen „wegen ihrer holophytischen Ernährungsweise“, sowie deshalb, dass sie „die innigsten Beziehungen zu einer Reihe einzelliger Algen darbieten“ von anderen Flagellaten separiert, und sie zu der Gruppe der Pflanzen-Flagellaten „Phytomastigoda“ vereinigt (vergl. Bütschli's „Flagellata“ in Bronn's Klassen und Ord. des Tierreiches, 1884 p. 832).

Auch den, braune Farbstoffträger (Chromatophoren) enthaltenden Süsswasser-Peridineen, welche Klebs „Die Peridineen des süssen Wassers, 1883“ und Warming (in Vidensk. Medd. Kopenhagen, 1875) für Pflanzen erklärt haben, wäre folgerichtig unter den Phaeophyceen und zwar neben den Chrysomonadinen der Platz anzuweisen.“ [1])

Das dürfte, denke ich, wohl genügen, um die Einreihung der in Frage kommenden Flagellaten in das Algensystem vollständig zu rechtfertigen.

Zum Schluss spreche ich allen Herren, welche mich bei meinen Studien mit Rat und That unterstützt haben, meinen besten Dank aus.

I. Kl. Phaeophyceae.

1. Ord. Syngeneticae.

I. Fam. Chrysomonadina.

Gatt. *Chromulina* Cienkowski.

1. *Ch. flavicans* Ehrenb.

Abbild.: Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 55. t. 18 f. 5a–c.

Fundort: Gr. See, Moor zwischen kl. Madebröken-See und Suhrer-See. [2])

Gatt. *Dinobryon* Ehrenb.

2. *D. sertularia* Ehrenb.

var. *divergens* Imhof.

Abbild.: ? Beschrieben im Jahresber. d. Graubündener naturf. Ges. XXX. Jahrg. pag. 134 (nach gütiger Mitteilung des Herrn Dr. O. Zacharias!)

Fundort: Gr. See.

---

[1]) Bezüglich der Peridineen siehe auch: Frank, Lehrbuch der Botanik II. Teil pag. 69.

[2]) Hier fand ich auch die gallertumhüllten Ruhezustände.

3. *D. sertularia* Ehrenb.
var. *angulatum* Seligo.
Abbild.: Forschungsber. d. Biol. Stat. z. Plön Teil II. t. 1 f. 3b.
Fundort: Gr. See.

4. *D. sertularia* Ehrenb.
var. *undulatum* Seligo.[1])
Abbild.: Forschungsber. d. Biol. Stat. z. Plön Teil II t. 1 f. 3c.
Fundort: Gr. See.

5. *D. stipitatum* Stein.
Abbild.: Bronn, Kl. u. Ord. d. Tierreiches Bd. I. Abt. II. t. 41 f. 10.[2])
Fundort: Gr. See.

Gatt. *Mallomonas* Perty.

6. *M. acaroides* Zacharias.
Abbild.: Forschungsber. d. Biol. Stat. z. Plön Teil I. t. 1 f. 13.
Fundort: Gr. See.

7. *M. acaroides* Zacharias.
var. *producta* (Seligo) Zacharias.
Abbild.: Forschungsber. d. Biol. Stat. z. Plön Teil II. t. 1 f. 6.
Fundort: Gr. See.

Gatt. *Synura* Ehrenb.

8. *uvella* Ehrenb.
Abbild.: Stein, Organismus der Infusionstiere III. Teil 1. Hälfte t. 13 f. 24—28; t. 14 f. 1—7.
Fundort: Gr. See.

Gatt. *Uroglena* Ehrenb.

9. *U. volvox* Ehrenb.
Abbild.: Stein, Organismus der Infusionstiere III. Teil 1. Hälfte t. 13 f. 20—22.
Fundort: Gr. See.

---

[1]) Ein Dinobryon undulatum wird übrigens auch von Klebs in d. 55. Bande d. Zeitschr. f. wiss. Zool. auf pag. 414 neu beschrieben u. auf Tafel 18 f. 10 a u. b abgebildet.

[2]) Siehe auch: Forschungsber. d. Biol. Stat. z. Plön. Teil II. pag. 114 u. t. 1 f. 3.



2. Fam. Peridinida.

Gatt. *Peridinium* Ehrenb.

10. *P. tabulatum* Ehrenb.
Abbild.: Bronn, Kl. u. Ord. d. Tierreiches. Bd. I. Abt. II. t. 52 f. 6.
Fundort: Gr. See.

Gatt. *Ceratium* Schrank.

11. *C. hirundinella* O. F. Müll.
Abbild.: Bronn, Kl. u. Ord. d. Tierreiches. Bd. I. Abt. II. t. 53 f. 9.[1])
Fundort: Gr. See.

12. *C. cornutum* Ehrenb.
Abbild.: Flora 1891 t. 8 f. 8—22; t. 9 f. 21—23; t. 10 f. 26.
Fundort: Gr. See, gr. Madebröken-See.

Gatt. *Glenodinium* Ehrenb.

13. *G. acutum* Apstein.
Abbild.: Biol. Centralbl. 1892 Bd. XII (nach Angabe des Herrn Dr. O. Zacharias).
Fundort: Gr. See.

2. Ord. Phaeozoosporeae.

1. Fam. Lithodermaceae.

Gatt. *Phaeocladia* Gran.

14. *Ph. prostrata* Gran.
Abbild.: Christ. Vidensk. Selsk. Forhandl. 1893 No. 7 f. 9—11.
Fundort: Plus-See, auf Steinen dünne braune Lager bildend, welche lebhaft an die Scheiben von Coleochaete scutata Bréb. erinnern. Ich führe diese Form nur vorläufig unter obiger Bezeichnung auf; eine genaue Untersuchung wird erst darzulegen haben, ob die Plöner Alge mit Ph. prostrata Gran, welche bis jetzt nur in dem Tonsbergfjord gefunden wurde, identisch ist oder ob wir es mit einer neuen Alge zu thun haben.[2])

---

[1]) Siehe auch: Forschungsber. d. Biol. Station. II. Teil pag. 114 ff.

[2]) Möglicherweise ist es auch Phaeodermatium rivulare Hansg. Prodr. II. Teil pag. 207; doch glaube ich das vorläufig noch nicht, es müssten denn die aufgefundenen Exemplare Jugendstadien dieser Alge sein.

2. Fam. Ectocarpaceae.

15. *Pleurocladia lacustris* A. Braun.
Abbild.: Flora Europaea Algarum III. pag. 394.
Fundort: Gr. u. Kl. See, Vierer-See, Bischofssee, Diek-See, gr. Madebröken-See, Schöh-See (an Scirpus), Schluen-See, Pluss-See (auf Steinen) — häufig.

II. Kl. Chlorophyceae.

1. Ord. Confervoideae.

1. Fam. Coleochaetaceae.

Gatt. *Coleochaete* Bréb.

Sect. 1. Eucoleochaete Hansg.

16. *C. pulvinata* A. Braun.
Abbild.: Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. II t. 2 f. 1.
Fundort: Gr. Madebröken-See, an Scirpus — sehr vereinzelt —
17. *C. divergens* Pringsh.
Abbild.: Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. II t. 1 f. 1; t. II f. 2.
Fundort: Kl. See, Drecksee, Schöhsee, gr. Madebröken-See, an verschiedenen Wasserpflanzen festsitzend — vereinzelt —
18. *C. divergens* Pringsh.
var. minor Hansg.
Fundort: Im Lager von Schizochlamys gelatinosa A. Braun (Verbindungsgraben zwischen Höft-See u. Gr. Madebröken-See), von Gloiotrichia natans Rabenh. (Kl. See), von Chaetophora elegans (Roth) Ag (Helloch). Man findet immer nur einzelne Exemplare; eine grössere Anzahl fand ich im Lager von Schizochlamys, diese waren aber stets steril.

Sect. 2. Phyllactidium (Kütz.) Hansg.

19. *C. orbicularis* Pringsh.
Abbild.: Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. II t. 1 f. 5; t. III f. 6 u. 7; t. 6 f. 1 u. 2.
Fundort: Helloch, Kl. See, Schöhsee an verschiedenen Wasserpflanzen — vereinzelt.
20. *C. scutata* Bréb.
Abbild.: Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. II t. I f. 4; t. III f. 3 u. 4; t. IV f. 3.
Fundort: Überall häufig; an allen möglichen Wasserpflanzen schon mit blossem Auge erkennbare grüne Scheiben bildend.

21. *C. irregularis* Pringsh.
Abbild.: Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. II t. 1 f. 6; t. 6 f. 3—9.
Fundort: Drecksee, Schöhsee, gr. Madebröken-See, Verbindungsgraben zwischen Höft-See und gr. Madebröken-See, Höftsee an Wasserpflanzen — ziemlich selten —

22. *C. soluta* Pringsh.
Abbild.: Pringsh. Jahrb. t. wiss. Bot. II t. 1 f. 2 u. 3; t. 4 f. 1 u. 2.
Fundort: Schöhsee, Kl. See an Scirpus — sehr selten —

Gatt. *Chaetopeltis* Berthold.

23. *Ch. orbicularis* Berthold.
Abbild.: Acta Acad. Leop. Car. t. 4 f. 6—14.
Fundort: Gr. Madebröken-See an Scirpus (1 Exemplar!).

24. *Ch. minor* Moeb.
Abbild.: Ber. d. deutsch. bot. Ges. VI t. XII.
Fundort: Kl. See, Helloch, Gr. Madebröken-See, Gr. See u. a. a. O. an Scirpus, Myriophyllum, Potamogeton, Chara etc. — ziemlich verbreitet —

Gatt. *Myxochaete* Knut-Bohlin.

25. *M. barbata* Knut-Bohlin.
Abbild.: Bihang till k. Svenska Vet.-Akad. Handlingar Bd. 15. Afd. 3 Nr. 4.
Fundort: Kl. Uklei-See — nur 1 Exemplar an einem Oedogonium-Faden gesehen. Ich führe die Alge aber doch mit an, um andere Forscher darauf aufmerksam zu machen, denen es vielleicht gelingen wird, mehr Material davon aufzufinden und die Entwicklungsgeschichte dieser interessanten Art genauer zu studieren, und darzulegen, in welchem Verhältnisse sie zu *Chaetopeltis* Berthold steht.

2. Fam. Oedogoniaceae.

Gatt. *Bulbochaete* Ag.

Sect. 1. Eubulbochaete Hansg.

26. *B. intermedia* De Bary.
Abbild.: De Bary, Über die Algengatt. Oedogonium u. Bulbochaete t. 4 f. 1—7.
Fundort: Gr. See, Kl. See, Schöhsee an Scirpus — vereinzelt —

27. *B. intermedia* De Bary.
var. *depressa* Wittr.
Abbild.: Nov. Act. Reg. Soc. Sc. Ups. ser. 3 vol. 9 t. III f. 18.
Fundort: Helloch, an Scirpus beim Schlossgarten — selten —

28. *B. crenulata* Pringsh.
Abbild.: Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. I t. 6 f. 4.
Fundort: Schöhsee, an Scirpus (1 Exemplar gesehen!).

29. *B. polyandra* Cleve.
Abbild.: Nov. Act. Reg. Soc. Sc. Ups. ser. 3 vol. 9 t. III f. 19 u. 20.
Fundort: Kl. Uklei-See an Equisetum — sehr vereinzelt —

30. *B. setigera* (Roth) Ag.
Abbild.: Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. I t. 6 f. 3.
Fundort: Schöhsee, gr. Madebröken-See, an Scirpus — sehr vereinzelt —

Sectio 2. Ellipsospora Hansg.

31. *B. minor* A. Braun.
Abbild.: Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. I t. 6 f. 8.
Fundort: Kl. See, Helloch, an Scirpus — nicht selten —

32. *B. reticulata* Nordst.
var. minor nob.
Cellulis vegetativis 16 μ crassis, 30 μ longis; cellulis suffultoriis dissepimento superiore praeditis; oogoniis ellipsoideis, erectis, sub cellulis vegetativis vel sub androsporangiis sitis, 30 μ crassis, 43 μ longis; episporio reticulato denticulato.
Die typische Form ist abgebildet:
Oefv. af K. Vetensk. Akad. Förhandl. 1877 t. III f. 16.

33. *B. rectangularis* Wittr.
Abbild.: Hansg. Prodr. I. Teil pag. 51 f. 17.
Fundort: Kl. See, Schöhsee an Scirpus — nicht selten —

34. *B. anomala* Pringsh.
Abbild.: Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. I t. 6 f. 6.
Fundort: Schöhsee, an Scirpus u. Phragmites — nicht selten —

Die Fäden einiger Bulbochaete-Arten aus dem Schöh-See sind nicht selten mit kleinen Rädertieren besetzt, welche bei eingezogenem Räderapparat eine geradezu frappante Ähnlichkeit mit den länglich-elliptischen Oogonien der Bulbochaete-Spezies aus der Abteilung der Ellipsospora haben, so dass bei oberflächlicher Betrachtung eine Verwechselung beider nicht ausgeschlossen ist. Wer überall nach

biologischen Erklärungen sucht, könnte geneigt sein, die Ähnlichkeit der Rädertiere mit den Oogonien als ein interessantes Beispiel von Nachäffung (Mimicry) anzusehen, wie deren ja so viele aus dem Tierreiche in den letzten Jahren bekannt geworden sind.

Gatt. *Oedogonium* Link.

Sect. 1. Euoedogonium Hansg.

35. *Oed. curvum* Pringsh.
Abbild.: Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. I t. 5 f. 3.
Fundort: Schöhsee, an Scirpus — selten —

36. *Oed. oblongum* Wittr.
Fundort: Helloch, an Chara — selten —

37. ***Oed. Richterianum nob.*** fig. 1—3.

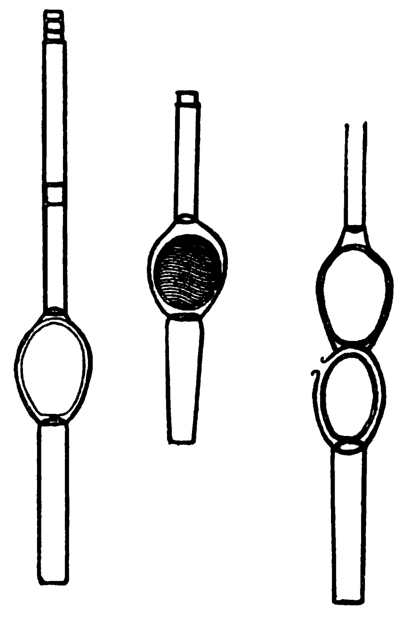


Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3.

Oogoniis singulis vel binis, ellipsoideis vel oviformibus vel globosis, poro superiore apertis; oosporis ellipsoideis vel globosis, oogonia complentibus vel non complentibus; membrana oosporarum maturarum subtilissime costata; cellulis suffultoriis tumidis; antheridiis 1—6 cellularibus; antherozoidiis binis, divisione recta ortis; cell.

veg. 12—18 μ crassis; 59—86 μ longis; cellulis suffultoriis 18—26 μ crassis, 64—88 μ longis; oog. 39—48 μ crassis, 48—62 μ longis; oospor. 38—43 μ crassis; 43—56 μ longis; cell. anther. 12—13 μ crassis; 6—10 μ longis.

Habitat: Kl. See.

Species Oed. paludosum (Hass?) Kütz. proxima est.

Für diese noch nicht beschriebene Art erlaube ich mir, zu Ehren des rühmlichst bekannten Algologen, P. Richter in Leipzig, den Namen *Oed. Richterianum* vorzuschlagen.

Sect. 2. Androgynia (Wood) Hansg.

38. *Oed. acrospermum* De Bary.

forma connectens Wittr.

Fundort: Kl. Ukleisee, an Equisetum — nicht selten —

De Toni (Sylloge Algarum vol. I sect. 1) giebt auf Seite 59, von dieser Alge an: „gynandrospora (et idioandrospora?). Er scheint also noch im Zweifel zu sein, ob die Androsporen nicht doch auch in besonderen unfruchtbaren Fäden gebildet werden können. Durch meine Beobachtungen dürfte diese Ansicht noch verstärkt werden. Ich habe eine ziemliche Menge Material durchmustert, aber fast durchweg nur rein weibliche Fäden gesehen, welche an der Spitze die bekannten elliptischen Oogonien trugen; nur in einigen wenigen Fällen (2—3 Mal) fanden sich unterhalb der Oogonien 1—2 zellige Androsporen. Die Zwergmännchen, welche sonst der etwas angeschwollenen Stützzelle aufsitzen, waren in diesem Falle auf der Zelle unterhalb der Androsporen mit langen 2-zelligen Stielen befestigt. Woher stammen aber die vielen Zwergmännchen? Aus den wenigen Androsporen, welche ich zuweilen an weiblichen Fäden sah, dürfte sich eine solche Menge nicht entwickeln können! Es bleibt daher nur übrig, anzunehmen, dass sie in den Androsporen besonderer unfruchtbarer Fäden gebildet werden, oder mit anderen Worten, dass dieses Oedogonium auch idioandrospor ist. Gesehen habe ich freilich solche Fäden noch nicht; das schliesst aber nicht aus, dass sie doch vorhanden sind. Jedenfalls ist diese Frage aufs neue einer genauen Prüfung zu unterziehen.

Sect. 3. Pringsheimia (Wood) Hansg.

39. *Oed.? inversum* Wittr.

Abbild.: Oefv. af K. Vet. Akad. Förhandl. 1876 t. XIII.

Fundort: Schöhsee, an Scirpus — sehr selten —

40. *Oed. Klebahnii* Lemmermann. [1])
Abbild.: fig. 4—5.

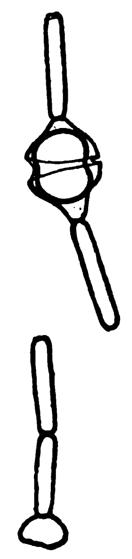


Fig. 4 und 5.

Fundort: Trammer See, kl. Ukleisee, an Wasserpflanzen — selten — Ich habe auch hier stets nur weibliche Exemplare gefunden.

41. *Oed. Pringsheimii* Cramer.
Abbild.: Hansg. Prodr. I. Teil pag. 46 f. 16.
Fundort: Bischofssee, Helloch, gr. See, an Scirpus — nicht selten —

42. *Oed.? Landsboroughii* (Hass.) Kütz.
var. *gemelliparum* (Pringsh.) De Toni.
Abbild.: Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. I. t. 5 f. 10.
Fundort: Schöhsee, an Scirpus und Phragmites — nicht selten —
Ich stelle die aufgefundene Alge nur vorläufig hierher, da sie in manchen Teilen nicht mit der Diagnose übereinstimmt.

Species non satis notae.

43. *Oed. spiro-granulatum* Schmidle.
Abbild.: Flora 1894 Bd. 78 t. 7 f. 1.
Fundort: Kl. See, Schöhsee, Moor zwischen kl. Madebröken-See und Suhrer See, an Wasserpflanzen mit einer halbkugeligen, punktiert-gestreiften Fusszelle festsitzend.

---

[1]) Abhandl. d. naturw. Ver. z. Bremen. Bd. XII pag. 509.

3. Fam. Ulvaceae.

Gatt. *Enteromorpha* Link.

44. *E. intestinalis* (L.) Link.
Abbild.: Flora Europaea Algarum III p. 289 f. 88.
Fundort: Kl. See, Trammer See, Drecksee, Helloch — nicht selten —

4. Fam. Ulotrichiaceae.

1. Unterfam. Ulotricheae.

Gatt. *Hormiscia* Fries.

Sect. 1. Euhormiscia De Toni.

45. *H. zonata* (Web. et Mohr) Aresch.
Abbild.: Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. X t. 31—38.
Fundort: Gr. See (bei Bosau), auf Steinen in der Nähe des Ufers.

Sect. 2. Ulothrix (Kütz.) De Toni.

46. *H. rivularis* (Kütz.) De Toni.
var. minor nob.
Laete viridis; hinc inde ramulos breves laterales emittens; cellulis 5—7 μ crassis, diametro aequalibus vel duplo longioribus vel duplo brevioribus; ad septa saepe constrictis.
Fundort: Kl. Uklei-See — ziemlich häufig —

2. Unterfam. Chaetophoreae.

Gatt. *Chaetosphaeridium* Klebahn.

47. *Ch. Pringsheimii* Klebahn.
forma typica Klebahn.
Abbild.: Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. XXIV t. 4 f. 1—7 u. 9—16.
Fundort: Helloch, auf Coleochaete scutata Bréb. — nicht häufig —

18. *Ch. Pringsheimii* Klebahn.
forma conferta Klebahn.
Abbild.: Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. XXV t. 14 f. 11.
Fundort: Tümpel an der Bahn nach Gremsmühlen (auf Sp. maxima (Hass) Wittr.), Kl. See (auf Mougeotia spec?), Helloch (an Potamogeton natans L.) Schöhsee (an Scirpus, Nuphar, Bulbochaete spec., Epithemia), gr. Madebröken-See (an Dichotrix Bauriana (Grun.) Born. et Flahault, im Lager von Coleochaete und Pleurocladia), Moor zwischen kl. Madebröken-See und Suhrer See (an Menyanthes trifoliata L.), Kl. Uklei-See (an Equisetum).

Gatt. *Aphanochaete* A. Braun.

49. *A. repens* A. Braun.[1])

Abbild.: Kirchner, Pflanzenwelt t. 2 f. 23.

Fundort: Überall, an verschiedenen Fadenalgen, besonders Cladophora festsitzend.

Die Zellen sind bald mit einer, bald mit mehreren Borsten versehen.

Gatt. *Chaetophora* Schrank.

50. *Ch. pisiformis* (Roth) Ag.

Abbild.: Nova Acta Acad. Leop. Car. 1878 Bd. 40 t. XVII f. 6, 8—12; t. XVIII f. 1.

Fundort: Kl. See, Helloch, kl. Uklei-See, gr. Madebröken-See Höftsee, Verbindungsgraben zwischen dem gr. Madebröken-See und dem Höftsee an Wasserpflanzen.

51. *Ch. elegans* (Roth) Ag.

Abbild.: Nova Acta Acad. Leop. Car. 1878 Bd. 40 t. XVII f. 5 und 7.

Fundort: Gr. See, Kl. See, Drecksee, Bischofssee, Helloch, Schöhsee etc. ziemlich weit verbreitet; diese Art ist jedenfalls häufiger als die vorige.

52. *Ch. Cornu-Damae* (Roth) Ag.
var. *genuina* De Toni.

Abbild.: Hassall, Brit. Freshw. Alg. vol. II t. 9 f. 1 und 2.

Fundort: Vierer See, Helloch, gr. See, kl. See, Schluensee. Die Alge kommt immer bloss einzeln vor; nur im Schluensee finden sich grössere Mengen. Oft ist sie ganz mit Kalk incrustiert, so z. B. im Gr. See.

Gatt. *Draparnaldia* Ag.

53. *Dr. plumosa* Ag.

Abbild.: Wolle, Freshw. Alg. of the United States t. 94 f. 1 und 2 (cit. nach De Toni).

Fundort: Gr. See (nur einmal gefunden!)

54. *Dr. glomerata* Ag.

Abbild.: Nova Acta Acad. Leop. Car. 1878 Bd. 40 t. 16 f. 6—10 und t. 17 f. 1 und 2.

Fundort: Klinkerteich, vereinzelt.

---

[1]) H. Klebahn: „Zur Kritik einiger Algengattungen“ Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. XXV p. 278.

Gatt. ***Stigeoclonium*** Kütz.

55. *St. tenue* (Ag.) Rabenh.
Abbild.: Lyngb. Tentamen Hydrophytologiae t. 52 B.
Fundort: Gr. See, an Steinen in der Nähe des Bahnhofes — häufig —

Gatt. *Endoclonium* Szym.

56. *E. polymorphum* Franke.
Abbild.: Cohn, Beitr. z. Biol. d. Pfl. 1883 t. XVIII.
Fundort: Kl. See, an Lemna trisulca L.

Gatt. *Chaetonema* Nowak.

57. *Ch. irregulare* Nowak.
Abbild.: Ann. des Scienc. nat. 7. Sér. Tome 16 Pl. XII.
Fundort: Schöhsee (im Lager von Nostoc), Verbindungsgraben zwischen Höft-See und gr. Madebröken-See (im Lager von Schizochlamys und Chaetophora).

Gatt. *Endoderma* Lagerh.

58. *E. spec.?* ob *Jadinianum* Huber!
Fundort: Helloch, Kl. See, Drecksee u. a. a. O. an und in Cladophora.

Ich habe leider noch keine Zeit gehabt, diese interessante Alge näher zu untersuchen, doch hoffe ich später darauf zurückkommen zu können, da das von mir im Helloch gesammelte Material in meinen Kulturgefässen ganz gut gedeiht und auch reichlich Schwärmsporen entwickelt. Die Bildung derselben scheint durch einen plötzlichen Wasserwechsel beschleunigt zu werden. Einige Büschel einer aus dem Kellersee stammenden Cladophora, welche frei von epiphytischen Algen war, wurden mit frischem Wasser in das Kulturgefäss gebracht, in welchem sich Endoderma befand. Nach einigen Tagen waren viele Zellen der Cladophora schon mit keimenden Schwärmsporen der epiphytischen Alge besetzt, welche in ähnlicher Weise in die Zellwand einzudringen versuchten, wie es von J. Huber in seiner Arbeit: „Contributions à la connaissance des Chaetophorées épiphytes et endophytes et de leur affinités“ (Ann. d. sc. nat. 7. sér. tome 16) auf Tafel 15 von Endoderma Jadinianum Huber abgebildet wird. Die Cladophora-Fäden sind oft vollständig mit der Alge bewachsen und erhalten dadurch ein ausserordentlich typisches Aussehen, so dass man schon mit blossem Auge erkennen

kann, ob die Cladophora mit Endoderma besetzt ist oder nicht. Ich habe die Alge bisher nur an Cladophora glomerata (L.) Kütz. gefunden.

Eine ähnliche Form fand ich an den Byssusfäden von Dreissensia im Drecksee. Ob sie mit der vorigen identisch ist, müssen spätere Untersuchungen lehren.

Gatt. *Klebahniella nob.* [1])

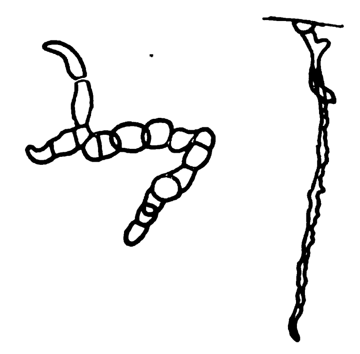


Fig. 6. Fig. 7.

Thallus disciformis vel pulvinatus, laete viridis, modo epiphyticus modo endophyticus, e filamentis irregulariter ramosis, ad septa fragilibus (fig. 6) compositus; rami diversi, alii rhizoides, simplices vel ramosi, plerumque unicellulares, in mucum gelatinosum algarum nonnullarum penetrantes (fig. 7) alii pluricellulares, erecti, in pulvinulos minutos cumulati; chlorophora parietalia.

Propagatio zoogonidiis piriformibus in cellulis ramorum terminalibus ortis.

59. **Kl. *elegans nob.***

Characteres generis; cellulis ramorum disci 15—36 μ crassis, 15—55 μ longis; ramis rhizoideis torulosis, plerumque unicellularibus 7—11 μ crassis, circa 340 μ longis; cellulis ramorum erectorum 7—10 μ crassis, 41—125 μ longis.

Habitat in Nostoc verrucosum Vauch. Gr. Madebröken-See.

---

[1]) Zu Ehren meines hochverehrten Lehrers, des Herrn Dr. H. Klebahn, dem ich zu grossem Danke verpflichtet bin.

Vorstehende Diagnosen bitte ich nur als vorläufige zu betrachten, da sie noch sehr der Vervollständigung bedürfen. Ich gedenke in nicht allzuferner Zeit wieder darauf zurückzukommen.

3. Unterfam. Conferveae.

Gatt. *Conferva* L.

60. *C. bombycina* (Ag.) Lagerheim.
Abbild.: Oefvers. af Kongl. Vetensk. Akad. Förhandl. 1881 t. 9 f. 41—43; t. 10 f. 51—54.
Fundort: Tümpel an der Bahn nach Gremsmühlen, einzeln zwischen anderen Algen.

Gatt. *Microspora* Thur.

Abbild.: Ann. d. sc. nat. 3. sér. vol. 14 t. 17 f. 4—7.
Fundort: Tümpel an der Bahn nach Gremsmühlen, aber sehr vereinzelt.

5. Fam. Chroolepidaceae.

Gatt. *Trentepohlia* Mart.

62. *T. umbrina* (Kütz.) Born.
Abbild.: Engl. und Prantl Lief. 46 f. 66.
Fundort: Rinde verschiedener Laubbäume, Holzwände.

Während diese Alge in der Umgegend von Bremen die Pappeln zu bevorzugen scheint, kommt sie bei Plön an allen möglichen Laubbäumen vor, ohne gerade eine Sorte derselben besonders häufig zu besetzen. Ich fand sie auf der Chaussee nach Gremsmühlen an Pirus malus L., Pirus communis L., Alnus glutinosa Gärtn., Quercus, Acer, Ulmus und Aesculus, sowie an der Scheune des Wirtshauses „Zur Fegetasche;" an der Chaussee nach Lütjenburg an Pirus malus L. und Fagus silvatica L.; an Populus in der Nähe der „Holsteinischen Schweiz"; an Crataegus bei der Rott'schen Badeanstalt.

Wie in meiner Algenflora von Bremen [1]) habe ich auch hier die Varietät quercina Rabenh. mit der typischen Form vereinigt, da es mir faktisch unmöglich ist, die beiden von einander zu unterscheiden. Man vergleiche nur einmal die Diagnosen bei De Toni! Darnach sollen die Zellen bei der typischen Form eine Dicke von 14—27 μ erreichen,

[1]) Abhandl. d. naturw. Ver. z. Bremen Bd. XII pag. 518.

die der Varietät dagegen eine solche von 16 μ. Wo ist da der Unterschied?! Auch eine ungleiche Beschaffenheit des Lagers habe ich meinerseits noch nie bemerkt; ich habe im Gegenteile sowohl an Populus, Alnus, Aesculus etc. wie auch an Quercus rötliche und rotbraune Lager gesehen.

Dass die Alge nicht auch an Pinus wächst, mag vielleicht darin seinen Grund haben, weil sich die Rinde im Laufe des Jahres in Form von Schuppen loslöst.

Bringt man einen Teil des Lagers in frisches Wasser, so entwickeln einzelne Zellen nach kurzer Zeit reichlich Schwärmsporen, welche mit einander kopulieren und kugelige Zygoten bilden. Die Weiterentwicklung derselben ist noch nicht kekannt. Die Bildung der Schwärmsporen dürfte in ähnlicher Weise in der freien Natur durch das in den zahllosen kleinen und kleinsten Ritzen und Rillen des Stammes herabrieselnde Regenwasser hervorgerufen werden. Man findet daher auch die ersten Anfänge der Lager in diesen Rissen. Eine Weiterverbreitung von Baum zu Baum könnte unter anderem auch durch allerhand Tiere (Vögel, Käfer, Fliegen etc.) bewirkt werden.

In neuerer Zeit ist durch K. Deckenbach versucht worden, Trentepohlia umbrina längere Zeit zu kultivieren, wobei sich ergab, dass sich die Alge nach und nach in Trentepohlia aurea (L.) Mart. und Tr. lagenifera (Hildebr.) Wille umwandelte.[1] K. Deckenbach hält sich deshalb für berechtigt, die drei Arten: Tr. umbrina, aurea und lagenifera mit einander zu vereinigen und schlägt dafür die Bezeichnung Tr. polymorpha Deckenbach vor. Eine Wiederholung und genaue Prüfung dieser Kulturversuche dürfte wohl am Platze sein, und hoffe ich, demnächst darüber berichten zu können.

Gatt. *Gongrosira* Kütz.

63. *G. De-Baryana* Rabenh.
Abbild.: Engl. und Prantl. Lief. 46 f. 65.
Fundort: Helloch, an Scirpus (nur einmal gefunden!).

Gatt. *Microthamnion* Näg.

64. *M. Kützingianum* Näg.
Abbild.: Hansg. Prod. I. Teil pag. 91 f. 43.
Fundort: Tümpel an der Bahn nach Gremsmühlen, Moor zwischen kl. Madebröken-See und Suhrer See — einzeln —

---

[1]) Scripta Botanica 1893. Ref. Bot. Centralbl. Bd. 56.

6. Fam. Cladophoraceae.

Gatt. *Cladophora* Kütz.

65. *Cl. glomerata* (L.) Kütz.

Abbild.: Hansg. Prodr. I. Teil pag. 83 f. 36.

Fundort: In allen Seen in verschiedenen Varietäten an Steinen, Wasserpflanzen, Schnecken etc. festsitzend und oft ziemlich lange Büschel bildend, welche entweder ein braunes oder grünes Aussehen haben, je nachdem sie mit Diatomaceen besetzt sind oder nicht.

66. *Cl. glomerata* (L.) Kütz.

var. *ornata nob.*

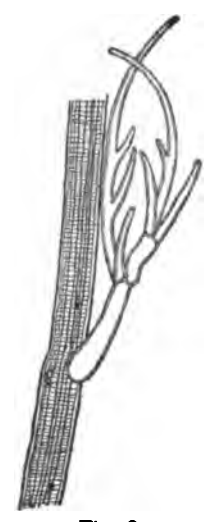


Fig. 8.

Filamentis ad 87 μ crassis, ramis primariis 41—47 μ crassis, 225—300 μ longis; ramis secundis 30—33 μ crassis, 191—236 μ longis; membrana cellularum distincte plicata et transversaliter subtilissime striata.

Fundort: Gr. Madebröken-See und Keller-See an Steinen.

67. *Cl. canicularis* (Roth) Kütz.

var. *Kützingiana* (Grun.) Rabenh.

Abbild.: Kütz. Tab. phycol. IV t. 36 (cit. nach De Toni).

Fundort: Höftsee, an Limnaeus stagnalis L.

68. *Cl. declinata* Kütz.

var. *pumila* (Bail.) Kirchner.

Fundort: Gr. See an Steinen, auf der Schale von Dreissensia polymorpha Pallas — nicht selten —

Die aufgefundenen Exemplare stimmen mit dem Exsiccat der Rabenhorst'schen Dekaden überein. Dass die dunkle blaugrüne Farbe durch kleine Phycochromaceen z. B. Chamaesiphon incrustans Grun. hervorgerufen wird, wie Hansgirg [1]) meint, kann ich für die Plöner Form nicht bestätigen. Ich habe trotz eifrigen Suchens niemals eine Spur von Phycochromaceen gesehen, vielmehr waren die Fäden stets reiner als die der übrigen Cladophora-Arten.

Die Alge wächst noch ganz üppig in einer Tiefe von 5—10 Metern.

Es ist hier wohl der Ort, einer merkwürdigen Erscheinung zu gedenken, welche meiner Ansicht nach noch lange nicht genug Beachtung bei den Forschern gefunden hat; ich meine das Vorkommen einer Reihe von Algenarten auf den Schalen und Gehäusen mancher Muscheln und Schnecken. Schon in meiner Algenflora von Bremen habe ich auf einen interessanten Fall dieser Art hingewiesen. [2]) Es sei mir gestattet, darauf kurz zurückzukommen. Mehrere Arten und Varietäten der sogenannten Froschlaichalge (Batrachospermum), welche ich in den Plöner Seen sehr eifrig, wenn auch bis jetzt vergeblich gesucht habe, sind bei Bremen nicht selten in grösseren Mengen auf den Gehäusen lebender Wasserschnecken (Limnaeus, Planorbis, Paludina) zu finden. „Die kleine Planorbis marginatus Drap. war oft mit einer so üppigen Algenvegetation besetzt [3]), dass man von der Schale des Tieres keine Spur erkennen konnte und erst dann das Vorhandensein der Schnecke bemerkte, wenn man den bläulichgrünen Algenklumpen in einem Glase beobachtete. [4])

Desgleichen sind auch häufig die aus dem Sand oder Schlamm hervorstehenden Schalenenden der Maler- und Teichmuscheln (Unio und Anodonta) mit dichten Cladophora-Büscheln besetzt bei Bremen anzutreffen.

Es war mir daher sehr interessant, auch in den Plöner Seen Beispiele solchen Zusammenlebens von Algen und Tieren kennen zu lernen. Im sogenannten Drecksee, im gr. Madebröken-See und vereinzelt auch an anderen Orten habe ich nicht selten Exemplare von Limnaeus stagnalis L. aufgefunden, deren Schalen mit Cladophora-Rasen von mehreren Centimetern Länge dicht besetzt waren. Ebenso

[1]) Prodromus der Algenflora von Böhmen I. Teil pag. 84 Anmerk. 1.

[2]) Abhandl. d. naturw. Ver. z. Bremen Bd. 12 pag. 502.

[3]) Dieselbe bestand aus Batrachospermum moniliforme var. confusum forma setigera Lemmermann.

[4]) l. c. pag. 502 und 503.

wächst Cladophora declinata var. pumila (Bail.) Kirchner in solcher Üppigkeit auf den Schalen von Dreissensia polymorpha Pallas, dass die Muscheln in dem dichten Gewirre von Algenfäden überhaupt nicht mehr zu erkennen sind.

Einem denkenden Beobachter werden sich angesichts vorstehender Thatsachen mit unbedingter Notwendigkeit die Fragen aufdrängen müssen: Wie kommt es, dass sich die Algen auf den Gehäusen und Schalen angesiedelt haben, und in welchem Verhältnisse steht die üppige Algenwucherung zum Leben des Tieres. Wenden wir uns zunächst der zweiten Frage zu und versuchen wir, so gut es geht, zu ihrer endlichen Lösung einen, wenn auch nur bescheidenen Beitrag zu liefern. „Dass in diesem Falle das Zusammenleben von Alge und Schnecke der letzteren im Kampfe ums Dasein einen nicht zu unterschätzenden Vorteil bietet, leuchtet ein"; so schrieb ich schon 1893 in meiner Algenflora von Bremen. In der That gewähren die auf den Schalen der Muscheln wachsenden Algen den betreffenden Tieren gar manchen Nutzen. Einmal werden die Algenbüschel eine Menge kleiner und kleinster Organismen anlocken, welche sich dort einen sicheren Unterschlupf suchen wollen. Durch die fortwährende Strömung, welche bei der Atmung der Muschel entsteht,[1]) werden die Tierchen mitgerissen und in den unersättlichen Schlund geführt. Dasselbe ist der Fall mit den zahllosen Schwärmsporen, welche in den einzelnen Zellen durch fortgesetzte Teilung des Inhalts zu vielen entstanden sind; auch sie müssen zum grossen Teile mit fortgerissen werden. Daraus folgt, dass es auch den herumschwärmenden Sporen einer Reihe epiphytisch lebender Algen nur selten gelingen wird, sich an den Büscheln festzusetzen, welche die Muschelschalen bedecken. Das ist wohl der Grund, weshalb in den Plöner Seen die auf Dreissensia wachsenden Cladophora-Fäden verhältnismässig rein von epiphytischen Algen sind.

Schliesslich übernimmt aber auch der Algenwald eine Art Schutz gegen allerhand Feinde. Dass dies bei Anodonta in der That der Fall ist, kann ich durch eigene Beobachtungen bestätigen. In einem kleineren Gewässer bei Bremen, in welchem Anodonten nicht selten zu finden sind, lebt auch der Bitterling (Rhodeus amarus Bl.), jener höchst merkwürdige Fisch, welcher bekanntlich mittels einer besonderen Legeröhre seine Eier in lebende Flussmuscheln bringt.[2])

[1]) Die Strömung lässt sich leicht sichtbar machen, wenn man die Muschel in ein Wasserglas bringt und in dasselbe fein pulverisierte Kohle schüttet.

[2]) Siehe die ausführliche Arbeit von A. Olt: „Lebensweise und Entwicklung des Bitterlings." Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 55 pag. 543–575.



Ich habe das seltene Glück gehabt, den Vorgang des Laichens in der freien Natur mehrere Male mit aller Musse beobachten zu können. Die fast ganz im Sande vergrabenen Anodonten wurden eifrig von den Tierchen aufgesucht und reichlich mit Eiern beschenkt. Einige Muscheln waren dagegen mit Cladophora sehr üppig bewachsen, ragten auch viel weiter aus dem Sande hervor. Trotzdem wurden sie von den Bitterlingen gar nicht beachtet; keines der Tierchen machte auch nur den Versuch, in die Muscheln Eier zu legen. Es liegt daher sehr nahe, anzunehmen, dass in diesem Falle die Anodonten es einzig und allein den Algen zu verdanken hatten, dass sie nicht auch hinterlistigerweise mit Eiern beschenkt wurden. In ähnlicher Weise dürften auch die übrigen Muscheln und Schnecken durch die Algenrasen geschützt werden. Es ist thatsächlich oft unmöglich, die mit Cladophora-Büscheln besetzten Schnecken von den an der Oberfläche schwimmenden Algenmassen, welche von Scirpus, Phragmites etc. durch den Wellenschlag losgerissen wurden, zu unterscheiden. Durch die Algenbüschel vollständig verdeckt, können sich die Tiere ungestört ihrer Hauptbeschäftigung, dem Aufsuchen von Nahrung, hingeben. Den Muscheln wird aber auch der Algenbesatz noch dadurch zum Vorteile gereichen, dass letzterer ihnen den durch den Assimilationsprozess frei werdenden Sauerstoff zuführt, während dagegen die Pflanzen die von den Muscheln ausgeatmete Kohlensäure begierig aufnehmen werden.

Dass also die Algenvegetation für das Leben der Wirtstiere von einigem Nutzen ist, dürften vorstehende Mitteilungen gezeigt haben. Eine andere, viel schwierigere Frage ist jedoch die: Wie kommen die Algen gerade auf die Schalen und Gehäuse? Es ist zunächst wohl von vornherein anzunehmen, dass in gar vielen Fällen der Zufall seine Hand dabei im Spiele haben wird. Doch dürften meiner Ansicht nach auch folgende Betrachtungen nicht ganz von der Hand zu weisen sein. Bekanntlich vermehren sich sehr viele Algen, unter anderen auch die Cladophora-Arten, durch Schwärmsporen, welche durch Aufreissen der Zellhaut aus der Mutterzelle ausschlüpfen und eine gewisse Zeit im Wasser herumschwärmen, wobei sie in der Regel stets dem Lichte, also der Wasseroberfläche zustreben und sich dann an irgend welchen Körpern festsetzen, um zu neuen Pflanzen auszuwachsen. Man findet deshalb auch an fast allen an der Oberfläche schwimmenden Wasserpflanzen Algen. In der Nähe derselben halten sich aber auch viele Schnecken auf, und es ist daher gar nicht zu verwundern, dass auch sie gelegentlich mit Schwärmsporen besetzt werden, umsomehr, da letztere ja häufig in unmittelbarer Nähe der

Schnecken entstehen. So liesse sich wohl das Vorkommen der Algen an Schneckengehäusen erklären, nicht aber das Festsitzen derselben an den auf dem Grunde lebenden Muscheln. Hier verhält sich die Sache wahrscheinlich etwas anders. Zunächst kommt dabei wesentlich der Umstand in Betracht, dass die auf Muschelschalen wachsenden Algen meist, oder ich will lieber sagen häufig, auch in grösseren Tiefen noch gedeihen können, und dass daher die von ihnen gebildeten Schwärmsporen nicht erst nach unten zu eilen brauchen, um auf die Muschelschalen zu gelangen. Ferner dürfte noch folgendes zu berücksichtigen sein. Bei gar vielen Schalen von Unio, Anodonta und Dreissensia ist an manchen Stellen die lederartige Oberhaut verletzt und dadurch die darunter befindliche glänzende Schale blosgelegt worden. Die dadurch entstandenen hellen Stellen rufen im Wasser eigentümliche Lichtreflexe hervor, so dass man häufig daran schon vom Boote aus die Muscheln erkennen kann. Es lässt sich wohl denken, dass auch die Schwärmsporen, angelockt durch den hellen Schimmer, diesen Stellen zueilen werden und sich dann an den Schalen festsetzen. Möglich ist aber auch, dass die Sporen durch die Atemströmung fortgerissen werden, und dass es einigen von ihnen gelingt, auf den Schalen noch rechtzeitig Platz zu nehmen. Haben sich die Algen erst einmal angesiedelt, so wird es ihnen natürlich auch gelingen, nach und nach die ganzen Schalen zu überwuchern.

Ähnliche Beispiele des Zusammenlebens von Algen und Tieren sind auch im Meere nicht selten aufzufinden. Ich erinnere nur an manche Krebsarten, deren Schalen oft so dicht mit Algen bewachsen sind, dass man sie nicht leicht darunter zu erkennen vermag.

Es liegt durchaus nicht in meiner Absicht, diesen Gegenstand hier in seinem ganzen Umfange besprechen zu wollen; vorstehende Betrachtungen haben nur den Zweck, zu weiteren Beobachtungen auf diesem Gebiete anzuregen.

2. Ord. Siphoneae.

1. Fam. Vaucheriaceae.

Gatt. *Vaucheria* D. C. [1])

69. *V. terrestris* Lyngb.
Abbild.: Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. V. t. 13 f. 18 und 19.

---

[1]) Siehe auch die interessante Arbeit von Klebs: „Zur Physiologie der Fortpflanzung von Vaucheria sessilis.“ Verhandl. d. naturf. Ges. z. Basel X p. 45—72.

Fundort: Nordöstliches Ufer des gr. Madebröken-Sees — auf feuchter Erde —

3. Ord. Protococcoideae.

1. Fam. Volvaceae.

1. Unterfam. Volvoceae.

Gatt. *Volvox* (L.) Ehrenb.

70. *V. aureus* Ehrenberg.
Abbild.: Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. XX t. 10 f. 4 und 5; t. 11 u. t. 12.
Fundort: Gr. See, im Plankton — verbreitet —
Die Aufzählung von Volvox globator (L.) Ehrenb. im II. Teile dieser Berichte scheint auf einem Irrtum zu beruhen. Ich habe thatsächlich nur V. aureus Ehrenb. gesehen u. zwar fruktifizierende Exemplare mit den bekannten braunen Oosporen mit glatter Membran.

Gatt. *Eudorina* Ehrenb.

71. *E. elegans* Ehrenb.
Abbild.: Hansg. Prodr. I. Teil pag. 102 f. 48.
Fundort: Gr. See, Kl. See, Drecksee, Vierer-See etc. im Plankton — verbreitet —

Gatt. *Pandorina* Bory.

72. *P. Morum* (Muell.?) Bory.
Abbild.: Engl. u. Prantl Lief. 40 f. 17.
Fundort: Plankton des Gr. Sees, Drecksees, Vierer-Sees etc. — verbreitet —

2. Unterfam. Haematococceae.

Gatt. *Phacotus* Perty.

73. *Ph. lenticularis* (Ehrenb.) Stein.
Abbild.: Engl. u. Prantl Lief. 40 f. 15.
Fundort: Gr. See.

2. Fam. Palmellaceae.

1. Unterfam. Coenobiae.

Gatt. *Hydrodictyon* Roth.

74. *H. reticulatum* (L.) Lagerheim.
Abbild.: Engl. u. Prantl Lief. 41 f. 42.

Fundort: Kl. See, Gr. See, Drecksee; schwimmend oder an Wasserpflanzen, meist Potamogeton-Arten festsitzend. Die Exemplare im Drecksee erreichen oft eine bedeutende Länge; ich fand eins, welches circa 40 cm lang war.

Über die Abhängigkeit der geschlechtlichen und ungeschlechtlichen Fortpflanzung von äusseren Ursachen wie Licht, Nährlösungen frisches Wasser etc. sind in neuerer Zeit von G. Klebs interessante Versuche gemacht worden, deren Resultate er in mehreren höchst wichtigen Arbeiten niedergelegt hat.[1])

Gatt. *Scenedesmus* Meyen.

75. *Sc. bijugatus* (Turp.) Kütz.
Abbild.: Hansg. Prodr. I. Teil pag. 114 f. 61.
Fundort: Klinkerteich, Drecksee, Gr. See; einzeln zwischen anderen Algen.

76. *Sc. aculeolatus* Reinsch.
Abbild.: Journ. of the Linn. Soc. vol. XVI t. VI f. 1—2.
Fundort: Helloch, kl. Uklei-See; einzeln zwischen anderen Algen.

77. *Sc. quadricaudatus* (Turp.) Bréb.
Abbild.: Näg. Einzellige Algen t. 5 A f. 2.
Fundort: Überall, aber immer nur vereinzelt zwischen anderen Algen.

78. *Sc. obliquus* (Turp.) Kütz.
Abbild.: Näg. Einzellige Algen t. 5 A f. 3.
Fundort: Mit voriger zusammen an vielen Stellen.

Gatt. *Coelastrum* Näg.

79. *C. microporum* Näg.
Abbild.: Wolle, Freshw. Alg. of the United States. t. 156 f. 1—4. (cit. nach De Toni).
Fundort: Klinkerteich, Gr. u. Kl. See, Vierer-See, Drecksee u. a. a. O. — immer vereinzelt —

Gatt. *Pediastrum* Meyen.

80. *P. forcipatum* (Corda) A. Braun.
Abbild.: Corda, Almanach de Carlsbad 1839 t. II f. 7. (cit. nach De Toni.).
Fundort: Drecksee — sehr selten —

[1]) „Über den Einfluss des Lichtes auf die Fortpflanzung der Gewächse". Biol. Centralbl. 1893. „Über die Bildung der Fortpflanzungszellen bei Hydrodictyon utriculatum." Bot. Zeit. 1891. „Über die Vermehrung von Hydrodictyon utriculatum; ein Beitrag zur Physiologie der Fortpflanzung." Flora 48. Jahrg. S. 351—410.

81. *P. Boryanum* (Turp.) Menegh.
Abbild.: Näg. Einzellige Algen t. 5 B f. 1.
Fundort: Helloch, Tümpel an der Bahn nach Gremsmühlen, Trammer See, Kl. u. Gr. See, Bischofssee u. a. a. O. — vereinzelt —

82. *P. Boryanum* (Turp.) Menegh.
f. longicorne Reinsh.
Abbild.: Reinsch, Algenflora des mittleren Teiles von Franken. Nürnberg 1867 t. 7 f. 6.
Fundort: Gr. Madebröken-See — sehr selten.

83. *P. Boryanum* (Turp.) Menegh.
f. granulatum (Kütz.) A. Braun.
Abbild : Öfvers. af Kongl. Vetensk. Akad. Förhandl. 1882 t. 2 f. 11.
Fundort: Gr. u. Kl. See, Helloch, gr. Madebröken-See, Drecksee, Vierer-See u. a. a. O. — vereinzelt —

84. *P. Boryanum* (Turp.) Menegh.
var. *undulatum* Wille.
Abbild.: ?
Fundort: Kl. Uklei-See — ziemlich häufig —

Die Coenobien sind meist 16- oder 32-, seltener 64-zellig. Die Randzellen haben eine Breite von 11—24 μ und sind in der Mitte der Innenwand mit einem zapfenartigen Vorsprunge versehen, welcher in eine entsprechende Vertiefung der daranstossenden Zellen passt. Alle Wände besitzen ausserdem noch wellenartige Krümmungen, wodurch natürlich der Zusammenhang der Zellen untereinander ein sehr fester wird. Die Oberfläche des Coenobiums scheint eine netzartige Struktur zu haben, eine genauere Untersuchung habe ich aus Mangel an Zeit noch nicht vornehmen können; ich hoffe aber später darauf zurückzukommen. Ob alle oben angegebenen Merkmale für die Wille'sche Varietät passen, vermag ich leider nicht anzugeben, da mir die betreffende Arbeit[1]) nicht zugänglich war. De Toni[2]) giebt nichts weiter an als „parietibus cellularum undulatis". Möglicherweise ist die aufgefundene Form als eine ganz neue Spezies zu betrachten, für welche vielleicht der Name ***Ped. mirabile*** vorzuschlagen wäre.

P. duplex Meyen.
Abbild.: A. Braun, Algarum unicellarum t. 6.
Fundort: Gr. u. Kl. See, Verbindungsgraben zwischen Edeberg-See u. Höft-See u. sonst hier u. da zwischen anderen Algen.

---

[1]) Ferskvandsalger fr. Novaja Semlja.
[2]) Sylloge Algarum vol. I. sect. 1 pag. 577.

86. *P. duplex* Meyen.

f. reticulatum Lagerheim.

Abbild.: Öfvers. af Kongl. Vetensk. Akad. Förhandl. 1882 t. II f. 1.

Fundort: Gr. u. Kl. See, Vierersee, Drecksee, Helloch etc. — ziemlich häufig im Plankton —

87. *P. Tetras* (Ehrenb.) Ralfs.

Abbild.: A. Braun, Algarum unicellularium t. 5 H f. 1—4.

Fundort: Gr. u. Kl. See, Drecksee, Tümpel an der Bahn nach Gremsmühlen, Vierersee etc. — einzeln zwischen anderen Algen —

2. Unterfam. Pseudocoenobieae.

Gatt. *Sciadium* A. Braun.

88. *Sc. Arbuscula* A. Braun.

Abbild.: A. Braun, Algarum unicellularum t. 4.

Fundort: Kl. Uklei See — nur einmal zwischen anderen Algen flüchtig gesehen —

3. Unterfam. Eremobieae.

Gatt. *Ophiocytium* Näg.

89. *O. parvulum* (Perty) A. Braun.

Abbild.: Perty, klein. Lebensf. t. 16 f. 6. (cit. nach De Toni.)

Fundort: Drecksee (nur 1 Exemplar gesehen!)

Gatt. *Raphidium* Kütz.

90. *R. polymorphum* Fresenius.

Abbild.: Hansg. Prodr. I. Teil pag. 119 f. 65.

Fundort: Gr. und Kl. See, Drecksee, Helloch u. a. a. O. — vereinzelt. —

Gatt. *Selenastrum* Reinsch.

91. *S.? gracile* Reinsch.

Abbild.: Reinsch, Algenflora des mittleren Teiles von Franken. t. 4 f. 3 a—b.

Fundort: Klinkerteich — ziemlich häufig —

Gatt. *Tetraëdron* Kütz.

92. *T. minimum* (A. Braun) Hansg.

Abbild.: Notarisia 1888 t. 4 f. 2 b und f.

Fundort: Vierer See, gr. Uklei See — selten —

93. *T. caudatum* (Corda) Hansg.

f. incisum Reinsch.

Abbild.: Notarisia 1888 t. 4 f. 9b.
Fundort: Helloch — selten —

94. *T. lobulatum* (Näg.) Hansg.
Abbild.: Näg. Einzellige Algen. t. 6 B f. 4.
Fundort: Helloch — selten —

Gatt. *Eremosphaera* De Bary.

95. *E. viridis* De Bary.
Abbild.: De Bary, Conjugaten t. 8 f. 26 und 27.
Fundort: Moor zwischen kl. Madebröken-See und Suhrer See — vereinzelt —

Gatt. *Characium* A. Braun.

96. *Ch. minutum* A. Braun.
Abbild.: A. Braun, Algarum unicellularum t. 5 F.
Fundort: Klinkerteich, Helloch, Drecksee an Cladophora.

97. *Ch. minutum* A. Braun.
var. *disculiferum* Wittr.
Fundort: Schöhsee, an Fadenalgen — einzeln —

98. *Ch. acutum* A. Braun.
Abbild: A. Braun Algarum unicellularum t. 5 C.
Fundort: Kl. Uklei See — selten —

99. *Ch. longipes* Rabenh.
Abbild.: A. Braun, Algarum unicellularum t. 5 D.
Fundort: Klinkerteich, Helloch, Gr. und Kl. See an Cladophora — ziemlich häufig —

Die Alge bedeckt nebst vielen Diatomaceen ganze Zellfäden von Cladophora. Der hyaline Stiel erreicht oft eine bedeutende Länge; bei den meisten Exemplaren war er doppelt so lang wie die Zelle. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass diese aussergewöhnliche Verlängerung des Stieles mit der Ausbildung der ziemlich dicken Diatomaceen-Kruste, welche die Cladophora Fäden bedeckt, im direkten Zusammenhange steht. Der Inhalt der einzelnen Zellen wird durch fortgesetzte Zweiteilung in eine Reihe zweiwimperiger Schwärmsporen geschieden, welche nach dem Aufplatzen der Mutterzellhaut frei werden und eine zeitlang im Wasser umherschwärmen. Geraten sie dann an einen Cladophora-Faden, so setzen sie sich an demselben fest, umgeben sich mit einer Membran und wachsen zu einer neuen Zelle aus. Wird hierauf die Stelle des Fadens mit Diatomaceen besetzt, so beginnt die junge Characium-Zelle ein um so längeres, hyalines

Stielchen zu entwickeln, je dicker mit der Zeit die durch die Diatomaceen gebildete Kruste wird. Man findet daher an inkrustierten Fäden die mit den längsten Stielen versehenen Individuen, während an ziemlich reinen Fadenalgen, welche freilich in den Plöner Seen selten angetroffen werden, die Stiele verhältnissmässig viel kürzer sind. Es ist das ein interessanter Fall von Anpassung, auf den ich nicht verfehlen will, besonders hinzuweisen.

Gatt. *Chlorochytrium* Cohn.

100. *Chl. Lemnae* Cohn.
Abbild.: Bot. Zeit. 1881 t. 3 f. 1—10.
Fundort: Gr. und Kl. See, in Lemna trisulca L.

Gatt. *Endosphaera* Klebs.

101. *E. biennis* Klebs.
Abbild.: Bot. Zeit. 1881 t. III f. 17—28.
Fundort: Kl. See, in Blättern von Potamogeton — selten —

Gatt. *Centrosphaera* Borzi.

102. *E. Faccicolae* Borzi.
Abbild.: Hansg. Prodr. I. Teil pag. 124 f. 71.
Fundort: Helloch, Kl. See, Plus-See — selten —

4. Unterfam. *Tetrasporeae.*

Gatt. *Schizochlamys* A. Braun.

103. *Sch. gelatinosa* A. Braun.
Abbild.: Hansg. Prodr. I. Teil pag. 128 f. 75.
Fundort: Graben zwischen Höftsee und gr. Madebröken-See.
Im Lager dieser Alge wuchsen eine Reihe kleinerer Formen, wie z. B. Coleochaete divergens Pringsh. var. minor Hansg., Calothrix fusca (Kütz.) Born. et Flahault, Chaetonema irregularis Now., Gloeochaete bicornis Kirchner, Epithemia gibba Kütz.; letztere mit sehr schönen Auxosporen, während einige Formen von Bulbochaete und eine winzige Mougeotia sehr lange, fast unverzweigte hyaline Haftorgane in die Gallertmasse gesandt hatten, um sich darin zu befestigen.

Gatt. *Kirchneriella* Schmidle.

104. *K. lunata* Schmidle.
Abbild.: Ber. d. naturf. Ges. z. Freiburg i. B. Bd. VII t. III f. 1—3.
Fundort: Drecksee — vereinzelt —

Gatt. *Palmodactylon* Näg.

105. *P. subramosum* Näg.

Abbild.: Näg. Einz. Alg. t. 2 B. f. 3.

Fundort: Tümpel an der Bahn nach Gremsmühlen, Moor zwischen kl. Madebröken-See u. Suhrer See — vereinzelt —

Gatt. *Apiocystis* Näg.

106. *A. Brauniana* Näg.

Abbild.: Näg. Einz. Alg. t. 2 A.

Fundort: In fast allen Seen, an verschiedenen Fadenalgen festsitzend.

Gatt. *Geminella* Turpin.

107. *G. interrupta* (Turp.) Lagerheim.

Abbild.: Hansg. Prodr. I. Teil pag. 129 f. 77.

Fundort: Höftsee — vereinzelt unter anderen Algen —

Gatt. *Staurogenia* Kütz.

108. *St. rectangularis* (Näg.) A. Braun.

Abbild.: Hansg. Prodr. I. Teil pag. 130 f. 78.

Fundort: Kl. u. Gr. See, Helloch, Bischofssee, Drecksee, Vierer-See, kl. Uklei-See, Moor zwischen kl. Madebröken-See u. Suhrer See etc. — nicht selten —

5. Unterfam. Dictyosphaerieae.

Gatt. *Dictyosphaerium* Näg.

109. *D. pulchellum* Wood.

Abbild.: Wood, Freshw. Alg. t. 10 f. 4.

Fundort: Gr. See, Drecksee, Vierer-See, Plus-See u. a. a. Orten nicht selten —

R. H. Francé vereinigt diese Art mit D. globosum Richter zu D. Ehrenbergianum var. globulosum Francé. [1])

In neuerer Zeit haben George Massee [2]) und Zopf [3]) sich mit der Entwicklungsgeschichte der Gatt. Dictyosphaerium Näg. eingehender beschäftigt, und möchte ich hier auf die diesbezüglichen Arbeiten besonders hinweisen.

---

[1]) „Über einige niedere Algenformen" Oester. bot. Zeitschr. 1893 Nr. 7, 8, 10 u. 11.

[2]) „Life History of a Stipitate Freshw. Alga". Journ. of the Lin. Soc. vol. XXVII pag. 457.

[3]) „Über die eigentümlichen Strukturverhältnisse und den Entwicklungsgang der Dictyosphaerium-Kolonien. Referiert Bot. Zeit. 1894 Nr. 6 pag. 90.

Gatt. *Selenosphaeria* Cohn.

110. *S. Hathoris* Cohn.

Abbild.: Engl. u. Prantl. Lief. 41 f. 37 B.

Fundort: Tümpel an der Bahn nach Gremsmühlen.

Diese äusserst zierliche Alge ist meines Wissens bis jetzt nur aus Afrika u. Brasilien bekannt geworden, und dies ist das erste Mal, dass sie in Europa aufgefunden wurde. Ich habe zwar nur ein einziges Exemplar gesehen, welches mir noch dazu leider bei Anfertigung eines Präparates verloren ging, zweifle aber nicht, dass sich die Alge an dem oben angeführten Orte, wenn auch nur vereinzelt, einsammeln lassen wird. Eine genaue Untersuchung der Entwicklungsgeschichte derselben wäre wünschenswert, da über die Art u. Weise der Vermehrung noch nichts bekannt zu sein scheint.

6. Unterfam. Nephrocytieae.

Gatt. *Oocystis* Näg.

110. *O. Nägeli* A. Braun.

Abbild.: ?

Fundort: Vierer-See, Gr. u. Kl. See, Drecksee — vereinzelt —

111. O. Nägeli A. Braun.

var. *incrassata nob.*

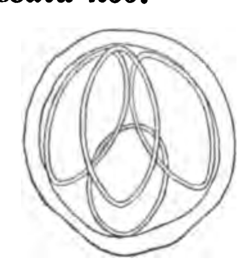


Fig. 9.

Familiis 4-cellularibus, globosis, 46—50 μ crassis; cellulis ellipticis, 16 μ crassis, 32 μ longis; membrana tegumenti communi 2,74—5,48 μ crassa.

Habitat: Schöh-See, Drecksee, Vierer-See — selten —

112. *O. solitaria* Wittr.

Abbild.: Wittr. et Nordst. Alg. aqu. dulc. exs. f. 1—5.

Fundort: Gr. und Kl. See, Drecksee, Vierer-See, Moor zwischen kl. Madebröken-See und Suhrer See, kl. Uklei-See, Schöh-See u. a. a. O. — nicht selten —

7. Unterfam. *Palmelleae.*

Gatt. *Gloeocystis* Näg.

113. *G. gigas* (Kütz.) Lagerheim.
Abbild.: Bot. Zeit. 1865 t. 1 f. 1—9.
Fundort: Helloch, kl. Uklei See, Plus-See — vereinzelt —

114. *G. botryoides* (Kütz.) Näg.
Abbild.: Cooke, Brit. Freshw. Alg. t. III f. 3 (cit. nach De Toni!)
Fundort: Kanal nach dem Helloch, an Balken.

Gatt. *Urococcus* Hassall.

115. *U. insignis* Hassall.
Abbild.: Hansg. Prodr. I. Teil pag. 144 f. 89.
Fundort: Moor zwischen kl. Madebröken-See und Suhrer See an Sphagnum — vereinzelt —

Gatt. *Botryococcus* Kütz.

116. *B. Braunii* Kütz.
Abbild.: Engl. und Prantl. Lief. 40 f. 25.
Fundort: Gr. und Kl. See, Drecksee, Schöhsee, Vierer See, Plus-See, Schluen-See, Moor zwischen kl. Madebröken-See und Suhrer See. — vereinzelt, nur im Plus-See in grösserer Menge —

Die Zellen haben eine ei- oder auch keilförmige Gestalt und sind nicht selten etwas gekrümmt. Sie stecken mit den spitzen Enden in einer ziemlich konsistenten Gallerte, aus welcher nur die abgerundeten Enden eben hervorragen. Die einzelne Zelle ist also vollkommen von einem Gallertmantel eingehüllt. Häufig befinden sich jedoch zu beiden Seiten der Zelle noch hyaline, stark lichtbrechende, an der Spitze nicht selten keulig verdickte Hervorragungen, welche mitunter auch mit kleinen, farblosen Stäbchen (vielleicht Bakterien?!) besetzt sind.

Die einzelnen Familien sind durch hyaline Gallertstränge miteinander verbunden. Bringt man sie in ein Glasgefäss, so steigen sie mit ziemlicher Geschwindigkeit nach oben uud sammeln sich an der Oberfläche an. Berührt man hierauf das Gefäss, so beginnen sie (wohl infolge der stattgehabten Erschütterung) sofort zu sinken, steigen aber nach kurzer Zeit wieder empor.[1]) Wodurch wird dieses

---

[1]) Ich habe auf diese Erscheinung schon früher aufmerksam gemacht. Siehe E. Lemmermann „Algologische Beiträge." Abhandl. d. naturw. Ver. z. Bremen. Bd. XII pag. 148.

Steigen bewirkt? Das ist eine Frage, welche noch ihrer Lösung harrt Vielleicht (??) spielen die oben beschriebenen Hervorragungen dabei eine Rolle, da man dieselben an Exemplaren aus Gräben und kleinen Tümpeln der Umgegend von Bremen viel seltener beobachtet. Übrigens habe ich in einem Tümpel bei Bremen die Familien auch auf dem Grunde festsitzend gefunden und zwar ohne jegliche Spur von Hervorragungen. Eine im September 1894 im Hollersee bei Bremen beobachtete ungewöhnlich dichte Wasserblüte, über welche ich an anderer Stelle zu berichten gedenke, hervorgerufen durch Aphanizomenon flos aquae Ralfs, Anabaena spec?, Coelosphaerium Kützingianum Näg. und andere Algen, enthielt auch Kolonien von Botryococcus Braunii Kütz., welche dagegen sehr reichlich entwickelte Hervorragungen besassen. Vielleicht sammelt sich aber auch Luft im Innern der Gallertkugel oder zwischen den verbindenden Gallertsträngen an, (??) wodurch das Aufsteigen bewirkt wird. Alle diese Fragen würden sich erst durch zweckentsprechende Versuche endgültig lösen lassen.

Eine weitere auffallende Erscheinung bei dieser Alge ist der allmähliche Farbenwechsel. Junge Kolonien haben eine schöne grüne Farbe; diese verschwindet jedoch wie es scheint mit zunehmendem Alter, so dass die Kolonien schliesslich ein gelbbraunes Aussehen besitzen.

Gatt. *Stichococcus* Näg.

117. *St. bacillaris* Näg.

Abbild.: Hansg. Prodr. I pag. 139 f. 85.

Fundort: Feuchte Mauer im Keller der „Biologischen Station."

Gatt. *Pleurococcus* Menegh.

118. *Pl. vulgaris* Menegh.

Abbild.: Näg. Einz. Alg. t. 4 E. f. 2.

Fundort: Rinde der verschiedensten Bäume, feuchte Mauern und Planken — sehr verbreitet —

Gatt. *Protococcus* Ag.

119. *P. viridis* Ag.

Abbild.: Näg. Einz. Alg. t. 3 E.

Fundort: Feuchte Mauer im Keller der „Biologischen Station."

8. Unterfam. *Euglenidae.*

Gatt. *Euglena* Ehrenb.

120. *E. viridis* Ehrenb.
Abbild.: Ehrenberg, die Infusionstierchen als vollkommene Organismen t. 7 f. 9.
Fundort: Klinkerteich, Helloch, kl. Uklei-See — vereinzelt —

Gatt. *Colacium* Ehrenb.

121. *E. vesiculosum* Ehrenb.
Abbild.: Stein, Organismus der Infusionstierchen III. Teil 1. Hälfte t. 21 f. 17—34.
Fundort: Gr. See — vereinzelt —

Gatt. *Phacus* Nitzsch.

122. *Ph. pleuronectes* Duj.
Abbild.: Stein, Organismus der Infusionstierchen III. Teil 1. Hälfte t. 19 f. 58—66.
Fundort: Gr. See, Helloch — sehr vereinzelt —

IV. Ord. Conjugatae.

1. Fam. Zygnemaceae.

1. Unterfam. *Mesocarpeae.*

Gatt. *Mougeotia* Ag.

123. *M. scalaris* Hassall.
Abbild.: Hass. Brit. Freshw. Alg. vol. II t. 42 f. 1.
Fundort: Bischofssee — vereinzelt —

124. *M. robusta* (De Bary) Wittr.
Abbild.: De Bary Conjug. t. 2 f. 16.
Fundort: Klinkerteich — vereinzelt —

125. *M. genuflexa* (Dillw.) Ag.
Abbild.: De Bary Conjug. t. 3 f. 14—17.
Fundort: Schöhsee, Helloch, gr. Madebröken-See etc. — ziemlich häufig, aber immer steril [1]) —

---

[1]) Ausserdem wurde noch eine Reihe steriler und deshalb unbestimmbarer Formen aufgefunden.



2. Unterfam. *Zygnemeae.*

Gatt. *Zygnema* Ag.

126. *Z. pectinatum* (Vauch.) Ag.
Abbild.: Hansg. Prodr. I. Teil pag. 155 f. 96.
Fundort: Kl. See, Bischofssee, Helloch, Drecksee, Höftsee — ziemlich häufig —
Die Zellen sind von einer dicken hyalinen Gallerthülle umgeben. Bei einer Form aus dem Helloch habe ich folgende Masse beobachtet: Vegetative Zellen mit Gallerthülle 45,21 μ, ohne dieselbe 39,73 μ dick, circ. 46,58 μ lang. Zygoten habe ich niemals gesehen.

127. *Z. cricetorum* (Kütz.) Hansg.
Abbild.: De Bary Conjug. t. 8 f. 18 und 19.
Fundort: Höftsee — vereinzelt —[1])

Gatt. *Spirogyra* Link.

1. Untergatt. *Euspirogyra* (Link) Hansg.

Sect. 1. *Conjugatae* (Vauch.) Hansg.

128. *Sp. porticalis* (Müll.) Cleve.
Abbild.: Petit, Spirogyra des environs de Paris t. 5 f. 4 und 5.
Fundort: Bischofssee — vereinzelt —

129. *Sp. porticalis* (Müll.) Cleve.
var. *Jürgensii* (Kütz.) Kirchner.
Abbild.: Petit, Spirogyra t. 5 f. 6 und 7.
Fundort: Bischofssee — vereinzelt —

130. *Sp. varians* (Hassall) Kütz.
Abbild.: Petit, Spirogyra t. 4 f. 1—8.
Fundort: Gr. See, Klinkerteich, Drecksee, Trammer-See etc. — nicht selten —
Die Kopulationsfortsätze dieser Alge sind ziemlich lang; gelingt es ihnen nicht, mit denen eines benachbarten Fadens zusammenzutreffen, so beginnen sich die Fortsätze nicht selten in vielfach verzweigte Haftorgane umzuwandeln.[2]) Überhaupt habe ich bei den Zygnema-, Mougeotia- und Spirogyra-Arten der Plöner Seen sehr oft

---

[1]) Ausserdem wurde noch eine Reihe steriler und deshalb unbestimmbarer Formen aufgefunden.

[2]) Ähnliche Bildungen hat W. West F. L. S. in seiner Arbeit: „Sulla conjugazione delle Zignemee" in der Notarisia 1891 von Spirogyra nitida (Dillw.) Link und Sp. bellis (Hassall) Cronan beschrieben und abgebildet.

gesehen, dass sie mit reichlich verästelten Haftorganen an verschiedenen Wassergewächsen festsassen, eine Erscheinung, welche man in den ruhigen Gewässern der Bremer Gegend nur sehr selten zu beobachten Gelegenheit hat. Offenbar hängt die Ausbildung stärkerer Haftorgane mit dem verhältnissmässig heftigen Wellenschlage der Seen zusammen.[1])

131. *Sp. condensata* (Vauch.) Kütz.
Abbild: Petit, Spirog. t. 9 f. 6—8.
Fundort: Bischofssee — vereinzelt —

132. *Sp. decimina* (Müll.) Kütz.
Abbild.: Petit, Spirog. t. 8 f. 1—3.
Fundort: Kl. See — vereinzelt —

133. *Sp. maxima* (Hassall) Wittr.
Abbild.: Petit, Spirog. t. 12 f. 1 und 2.
Fundort: Tümpel an der Bahn nach Gremsmühlen.

134. *Sp. gracilis* (Hassall) Kütz.
Abbild.: Petit, Spirog. t. 3 f. 7 und 8.
Fundort: Drecksee — vereinzelt —

135. *Sp. polymorpha* Kirchner.
Fundort: Bischofssee — vereinzelt —

Sect. 2. *Salmacis.*

136. *Sp. tenuissima* (Hassall) Kütz.
Abbild.: Petit, Spirog. t. 1 f. 1—3.
Fundort: Klinkerteich, Bischofssee, Helloch, Schöhsee — nicht selten —

137. *Sp. Weberi* Kütz.
Abbild: Petit, Spirog. t. 1 f. 10—12.
Fundort: Drecksee — vereinzelt —

138. *Sp. Grevilleana* (Hassall) Kütz.
Abbild.: Petit, Spirog. t. 2 f. 1—6.
Fundort: Schöhsee, Höftsee — vereinzelt —

139. *Sp. insignis* (Hassall) Kütz.
Abbild.: Petit, Spirog. t. 3 f. 1 und 2.
Fundort: Drecksee, Bischofssee — sehr vereinzelt —

[1]) Siehe auch: O. Borge, „Ueber die Rhizoidenbildung bei einigen fadenförmigen Chlorophyceen".

2. Untergatt. *Sirogonium* (Kütz.) Wittr.

140. *Sp. stictia* (Engl. Bot.) Wille.
Abbild.: Petit, Spirog. t. 7 f. 6—8.
Fundort: Bischofssee — sehr selten — [1])

2. Fam. Desmidiaceae.

1. Unterfam. *Eudesmideae.*

Gatt. *Desmidium* Ag.

141. *D. Swartzii* Ag.
Abbild.: Engl. und Prantl Lief. 40 f. 9 F.
Fundort: Moor zwischen kl. Madebröken-See und Suhrer-See — nur einmal gesehen —

Gatt. *Hyalotheca* Ehrenb.

142. *H. dissiliens* (Smith) Bréb.
Abbild: Engl. und Prantl Lief. 40 f. 9 K.
Fundort: Moor zwischen kl. Madebröken-See und Suhrer-See — vereinzelt —

Gatt. *Sphaerozosma* Corda.

143. *Sph. pulchellum* (Archer) Rabenh.
Abbild.: Flora Europaea Algarum III p. 105 f. 58a.
Fundort: Helloch, Moor zwischen kl. Madebröken-See und Suhrer-See — vereinzelt zwischen anderen Algen —

Gatt. *Gymnozyga* Ehrenb.

144. *G. moniliformis* Ehrenb.
Abbild.: Engl. und Prantl Lief. 40 f. 9 J.
Fundort: Moor zwischen kl. Madebröken-See und Suhrer-See — häufig —

2. Unterfam. *Didymioideae.*

Gatt. *Spirotaenia* Bréb.

145. *Sp. condensata* Bréb.
Abbild.: De Bary, Conjug. t. 5 f. 12.
Fundort: Kl. Uklei-See — selten —

[1]) Ausserdem wurden noch mehrere sterile Formen gefunden, welche nicht bestimmt werden konnten.



Gatt. *Cylindrocystis* Menegh.

146. *C. Brebissonii* Menegh.
Abbild.: De Bary Conjug. t. 7 E.
Fundort: Moor zwischen kl. Madebröken-See und Suhrer-See — vereinzelt —

Gatt. *Closterium* Nitzsch.

147. *Cl. acerosum* (Schrank) Ehrenb.
Abbild.: Schrift. d. Physik. Oek. Ges. z. Königsberg, Jahrg. XX t. 1 f. 6.
Fundort: Kl. Uklei-See — selten —

148. *Cl. striolatum* Ehrenb.
Abbild.: Schrift. d. Physik. Oek. Ges. z. Königsberg, Jahrg. XX t. 2 f. 4.
Fundort: Moor zwischen kl. Madebröken-See und Suhrer-See.

149. *Cl. Lunula* (Müll.) Nitzsch.
Abbild.: Focke, Physiol. Stud. I. t. 3 f. 13.
Fundort: Kl. Uklei-See — nicht selten —

150. *Cl. Dianae* Ehrenb.
Abbild.: Schrift. d. Phys. Oek. Ges. z. Königsberg, Jahrg. XX t. 1 f. 13 a—g.
Fundort: Kl. Uklei-See — vereinzelt —

151. *Cl. Venus* Kütz.
Abbild.: Schrift. d. Phys. Oek. Ges. z. Königsberg, Jahrg. XX t. 1 f. 14 c—e.
Fundort: Moor zwischen kl. Madebröken-See und Suhrer-See — vereinzelt —

152. *Cl. moniliferum* (Bory) Ehrenb.
Abbild.: Schrift. d. Phys. Oek. Ges. z. Königsberg, t. 1 f. 4 c. u. d.
Fundort: Tümpel an der Bahn nach Gremsmühlen — sehr selten —

153. *Cl. Leibleinii* Kütz.
Abbild.: Schrift. d. Phys. Oek. Ges. z. Königsberg, t. 1 f. 7.
Fundort: Drecksee — sehr selten —

154. *Cl. pronum* Bréb.

var. *longissima nob.*

Cellulis angustissimis, leniter curvatis; circ. 5 μ crassis; 400 μ longis; membrana levi.

Fundort: Vierer-See — sehr selten — (ich habe nur einige wenige Exemplare gesehen).

Gatt *Penium* Bréb.

155. *P. Digitus* (Ehrenb.) Bréb.
Abbild.: Näg. Einz. Alg. t. 6 f. D.
Fundort: Kl. Uklei-See, Moor zwischen kl. Madebröken-See und Suhrer-See — nicht selten —

Gatt. *Tetmemorus* Ralfs.

156. *T. Brebissonii* (Menegh.) Ralfs.
Abbild.: Hassall, Brit. Freschw. Alg. vol. II t. 89 f. 5.
Fundort: Kl. Uklei See — vereinzelt —

157. *T. granulatus* (Bréb.) Ralfs.
Abbild.: Hassall, Brit. Freshw. Alg. vol. II t. 89 f. 6.
Fundort: Moor zwischen kl. Madebröken-See und Suhrer-See — vereinzelt —

Gatt. *Docidium* Bréb.

158. *D. Baculum* Bréb.
Abbild.: Engl. und Prantl Lief. 40 f. 6 H.
Fundort: Moor zwischen kl. Madebröken-See und Suhrer-See — selten —

Gatt. *Disphinctium* Näg.

159. *D. pseudamoenum* (Wille) Schmidle.
Abbild.: Ber. d. naturf. Ges. z. Freiburg i. B. Bd. VII t. IV f. 4 und 5.
Fundort: Kl. Uklei-See, Moor zwischen kl. Madebröken-See und Suhrer See — nicht selten —

160. *D. palangula* (Bréb.) Hansg.
Abbild.: Schrift. d. Phys. Oek. Ges. z. Königsberg, Jahrg. XX t. 3 f. 8 b—d.
Fundort: Moor zwischen kl. Madebröken-See und Suhrer See — vereinzelt —

161. *D. quadratum* (Ralfs?) Hansg.
Abbild.: Schrift. d. Phys. Oek. Ges. z. Königsberg, Jahrg. XX t. 3 f. 14.
Fundort: Moor zwischen kl. Madebröken-See und Suhrer See — vereinzelt —

Gatt. *Pleurotaenium* Näg.

162. *Pl. coronatum* (Bréb.) Rabenh.
Abbild.: Wolle, Desmids of the United States t. 11 f. 9—10 (cit. nach De Toni).

Fundort: Kl. Uklei-See — nicht selten —

Ich stelle die aufgefundene Form nur vorläufig hierher, da sie nicht ganz mit der Diagnose übereinstimmt. Jedenfalls steht sie dem Pleurotaenium nodulosum (Bréb.) De Bary sehr nahe.

Gatt. *Xanthidium* Ehrenb.

163. *X. armatum* Bréb.
Abbild.: Engl. und Prantl Lief. 40 f. 7 E.
Fundort: Moor zwischen kl. Madebröken-See und Suhrer-See.

164. *X. fasciculatum* Ehrenb.
Abbild.: Hedwigia II t. XII f. 2; t. XIX f. 4.
Fundort: Moor zwischen kl. Madebröcken-See und Suhrer-See — sehr selten —

Gatt. *Cosmarium* Corda.

165. *C. granatum* Bréb.
Abbild.: Schrift. d. Phys. Oek. Ges. z. Königsberg, Jahrg. XX t. III f. 23, 24 und 26.
Fundort: Schöhsee, Helloch — selten —

166. *C. bioculatum* Bréb.
Abbild.: Schrift. d. Phys. Oek. Ges. z. Königsberg, Jahrg. XX t. III f. 43, 44, 46 und 47.
Fundort: Moor zwischen kl. Madebröken-See und Suhrer-See.

167. *C. Meneghini* Bréb.
Abbild.: De Bary Conjug. t. 6 f. 33—46.
Fundort: Tümpel an der Bahn nach Gremsmühlen, Helloch, Verbindungsgraben zwischen Höftsee und gr. Madebröken-See, kl. Uklei-See, Plus-See — einzeln zwischen anderen Algen —

168. *C. Meneghini* Bréb.
var. *rotundata* Jakobs.
Abbild.: Ber. d. deutsch. bot. Ges. Bd. XI t. 28 f. 4.
Fundort: Helloch — selten —

169. *C. Meneghini* Bréb.
var. *Braunii* (Reinsch) Hansg.
Abbild.: Reinsch, Algenfl. d. mittleren Teiles von Franken t. X f. 3.
Fundort: Helloch — selten —

170. *C. Naegelianum* Bréb.
Abbild.: Näg. Einz. Alg. t. 7 A f. 8.
Fundort: Helloch, Kl. See, Schöhsee, gr. Madebröken-See, gr. Uklei-See, Plus-See — einzeln zwischen anderen Algen —

171. *C. crenatum* Ralfs.
Abbild.: Wolle, Desmids of the United States t. 49 f. 31 und 32 (cit. nach De Toni).
Fundort: Tümpel an der Bahn nach Gremsmühlen, Helloch — vereinzelt —

172. *C. difficile* Heimerl.
Abbild.: Verhandl. d. k. k. zool.-bot. Ges. i. Wien Jahrg. 1892 t. 8 f. 3.
Fundort: Schöhsee — selten —

173. *C. substriatum* Nordst.
var. *minus* Schmidle.
Abbild.: Ber. d. naturf. Ges. zu Freiburg i. B. Bd. VII t. V f. 10.
Fundort: Schöhsee — selten —

174. *C. depressum* (Näg.) Lund.
Abbild.: Näg. Einzell. Alg. t. 7 C f. 2.
Fundort: Drecksee — selten —

175. *C. pyramidatum* Bréb.
Abbild.: Schrift. d. Phys. Oek. Ges. z. Königsberg, Jahrg. XX t. 3 f. 18.
Fundort: Kl. Uklei-See, Plus-See — vereinzelt —

176. *C. margaritiferum* (Turp.) Menegh.
Abbild.: Schrift. d. Phys. Oek. Ges. z. Königsberg, Jahrg. XX t. 3.
Fundort: Helloch, Tümpel an der Bahn nach Gremsmühlen, gr. Madebröken-See — vereinzelt —

177. *C. Botrytis* (Bory) Menegh.
Abbild.: De Bary, Conjug. t. 6 f. 1—24.
Fundort: Trammer-See, Helloch, Kl. See, Bischofssee, Schöhsee, gr. Madebröken-See, Verbindungsgraben zwischen Edeberg-See und Höftsee — einzeln zwischen anderen Algen —

178. *C. botrytis* (Bory) Menegh.
var. *emarginato-constrictum* nob.

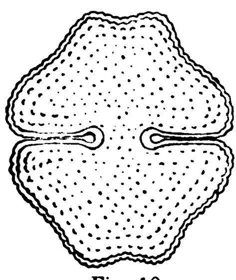


Fig. 10.

Cellulis longioribus quam latis, 94:54 μ; isthmo circ. 13 μ lato; sinu lineari, angustissimo, non ampliato; semicellulis basi rectis, tumidis; ad latera apicem versus leviter sinuatis; in apice distinctissime emarginatis; membrana aequaliter verruculis ornata.

Fundort: Schöhsee — vereinzelt zwischen anderen Algen —

179. *C. reniforme* (Ralfs) Archer.
Abbild.: Wolle, Desmids of the United States t. 14 f. 10 und 11 (cit. nach De Toni).
Fundort: Helloch — selten —

Gatt. *Euastrum* Ehrenb.

180. *E. pectinatum* Bréb.
Abbild.: Ralfs Brit. Desmid. t. XIV f. 5 (cit. nach De Toni).
Fundort: Gr. Madebröken-See — selten —

181. *E. binale* (Turp.) Ralfs.
Abbild.: Näg. Einz. Alg. t. 7 D. f. 2.
Fundort: Moor zwischen kl. Madebröken-See und Suhrer See — vereinzelt —

182. *E. oblongum* (Grev.) Ralfs.
Abbild.: Kirchner, Pflanzenwelt t. 3 f. 81.
Fundort: Kl. Uklei-See — selten —

183. *E. humerosum* Ralfs.
var. *mammosa* Schmidle.
Abbild.: Ber. d. naturf. Ges. z. Freiburg i. B. Bd. VII t. 6 f. 9 u. 10.
Fundort: Kl. Uklei-See — nicht selten —

184. *E. Didelta* (Turp.) Ralfs.
var. *sinuatum* Gay.
Abbild.: Gay, Essai Monogr. Conjug. t. 1 f. 11 (cit. nach De Toni).
Fundort: Kl. Uklei-See — vereinzelt —

Gatt. *Micrasterias* Ag.

185. *M. truncata* (Corda) Bréb.
Abbild.: Näg. Einz. Alg. t. 6 H. f. 3.

Fundort: Kl. Uklei-See, Moor zwischen kl. Madebröken-See und Suhrer See — ziemlich häufig —

Alle Zellen sind deutlich punktirt!

186. *M. rotata* (Grev.) Ralfs.

Abbild.: Focke, Physiol. Stud. I t. 1 f. 15; t. 2 f. 1—7.

Fundort: Gr. See (im Plankton), kl. Uklei-See, Moor zwischen kl. Madebröken-See und Suhrer See — vereinzelt —

Gatt. *Staurastrum* Meyen.

187. *St. dejectum* Bréb.

Abbild.: Hassall, Brit. Freshw. Alg. vol. II t. 84 f. 8.

Fundort: Moor zwischen kl. Madebröken-See und Suhrer See — vereinzelt —

188. *St. Hystrix* Ralfs.

Abbild.: Ber. d. naturf. Ges. z. Freiburg i. B. Bd. VII t. 6 f. 5.

Fundort: Moor zwischen kl. Madebröken-See und Suhrer See — einzeln —

189. *St. echinatum* Bréb.

Abbild.: Ralfs Brit. Desm. t. XXXV f. 24 (cit. nach De Toni).

Fundort: Kl. Uklei-See — selten —

190. *St. orbiculare* (Ehrenb.) Ralfs.

var. *depressum* Roy et Bisset.

Abbild.: Journal of Botany vol. XXIV t. 269 f. 14.

Fundort: Moor zwischen kl. Madebröken-See und Suhrer See — vereinzelt —

191. *St. punctulatum* Bréb.

Abbild.: Delponte Specim. Desm. subalp. t. XI f. 33—38.

Fundort: Kl. Uklei-See, Moor zwischen kl. Madebröken-See und Suhrer See — vereinzelt —

192. *St. gracile* Ralfs.

Abbild.: Ann. of Nat. Hist. 1845 t. XI f. 3.

Fundort: Gr. See (Plankton), Helloch, Drecksee, Vierer See — ziemlich häufig —

193. *St. furcigerum* Bréb.

Abbild.: Kirchner, Pflanzenwelt t. 3 f. 79.

Fundort: Moor zwischen kl. Madebröken-See und Suhrer See — vereinzelt —

III. Klasse Phycochromaceae.

1. Ord. Coccogoneae.

1. Fam. Chamaesiphoniaceae.

Gatt. *Chamaesiphon* A. Braun et Grun.

194. *Ch. confervicola* A. Braun.

Abbild.: Hansg. Prodr. II. Teil pag. 123 f. 37 b.

Fundort: Drecksee — an Oedogonium spec. —

2. Fam. Chroococcaceae.

Gatt. *Allogonium* Kütz.

195. *A. Wolleanum* Hansg.

Abbild.: Hansg. Prodr. II. Teil pag. 131 f. 43.

Fundort: Gr. u. Kl. See, Helloch, Drecksee, Schöhsee, Höftsee — nicht selten an verschiedenen Fadenalgen festsitzend —

Gatt. *Gloeochaete* Lagerheim.

196. *G. bicornis* Kirchner.

Abbild.: Kirchner, Pflanzenwelt t. 5 f. 146.

Fundort: Tümpel an der Bahn nach Gremsmühlen (an verschiedenen Fadenalgen), Verbindungsgraben zwischen Höftsee u. gr. Madebröken-See (im Lager von Schizochlamys) — vereinzelt —

Gatt. *Gloeothece* Näg.

197. *Gl. linearis* Näg.

Abbild.: Näg. Einzell. Alg. t. 1 G. f. 2.

Fundort: Gr. Madebröken-See — selten zwischen anderen Algen —

Gatt. *Zachariasia nob.* [1])

Cellulae oblongae vel ellipticae vel e pressione mutua parum angulatae, distincte vaginatae; quaternae in tegumento communi dispositae; chlorophora stellata.

198. ***Z. endophytica nob.*** fig. 11.



Fig. 11.

[1]) Zu Ehren des Begründers und Leiters der Plöner Forschungsanstalt.

Cellulis distincte vaginatis; 5—6 μ crassis; 7—8 μ longis; tegumento communi 18:22 μ, stilo hyalino praedito; cytoplasmate pallide aerugineo.

Habitat in pulvino Rivulariae radiantis Thuret „gr. Madebröken-See.

Gatt. *Aphanothece* Näg.

199. *A. microscopica* Näg.
Abbild.: Näg. Einz. Alg. t. 1 H. f. 1.
Fundort: Gr. See, Drecksee, kl. Uklei-See — vereinzelt —

Gatt. *Merismopedium* Meyen.

200. *M. elegans* A. Braun.
Abbild.: Kirchner, Pflanzenwelt t. 5 f. 149.
Fundort: Kl. Uklei-See — selten —

201. *M. glaucum* (Ehrb.) Näg.
Abbild.: Näg. Einz. Alg. t. 1 f. D.
Fundort: Klinkerteich, Helloch — einzeln zwischen Oscillarien —

Gatt. *Coelosphaerium* Näg.

202. *C. Kützingianum* Näg.
Abbild.: Hansg. Prodr. II. Teil pag. 143 f. 53.
Fundort: Gr. See, Drecksee, Vierer-See, kl. Uklei-See, Plus-See — vereinzelt, nur im kl. Uklei-See ziemlich häufig —

Gatt. *Gomphosphaeria* Kütz.

203. *G. aponina* Kütz.
Abbild.: Hansg. Prodr. II. Teil pag. 144 f. 54.
Fundort: Drecksee — selten —

Gatt. *Polycystis* Kütz.

204. *P. elabens* (Bréb.) Kütz.
f. ichthyoblable (Kütz.) Hansg.
Abbild.: Römer, Alg. Deutschl. f. 280 (schlecht!)
Fundort: Gr. See, Vierer-See, Drecksee — vereinzelt —

205. *P. aeruginosa* Kütz.
Abbild.: Kirchner, Pflanzenwelt t. 5 f. 152.
Fundort: Gr. See, kl. Uklei-See, Vierer-See, Drecksee — nicht selten —

Gatt. *Chroococcus* Näg.

206. *Ch. macrococcus* (Kütz.) Rabenh.

Abbild.: Flora Europaea Algarum II pag. 3 f. 3.

Fundort: Moor zwischen kl. Madebröken-See und Suhrer See — vereinzelt —

207. *Ch. turgidus* (Kütz.) Näg.

Abbild.: Flora Europaea Algarum II pag. 3 f. 1.

Fundort: Helloch, Vierer-See, Drecksee — einzeln zwischen anderen Algen —

208. *Ch. minutus* (Kütz.) Näg.

Abbild.: Kütz. Tabulae phycol. I t. 5 (cit. nach Hansg.).

Fundort: Klinkerteich, gr. Madebröken-See, Vierer-See, Drecksee — einzeln zwischen anderen Algen —

209. *Ch. helveticus* Näg.

Abbild.: Näg. Einz. Alg. t. 1 A f. 3.

Fundort: Moor zwischen kl. Madebröken-See und Suhrer See — selten —

2. Ord. Hormogoneae.

1. Unterord. Homocysteae.

1. Fam. Oscillariaceae.

Sect. Lyngbyeae.

Gatt. *Lyngbya* C. Ag.

210. *L. rigidula* (Kütz.) Hansg.

Abbild.: Kütz. Tab. phycol. I t. 59 (cit. nach Hansgirg).

Fundort: Klinkerteich, Gr. u. Kl. See, Vierer-See, Helloch, gr. Madebröken-See, Schöhsee etc., an Cladophora und anderen Fadenalgen sitzend.

211. *L. major* Menegh.

Abbild.: Ann. d. sc. nat. sér. 7. tome 16 pl. 3 f. 15.

Fundort: Bischofssee, Helloch — vereinzelt —

212. *L. Lagerheimii* Gomont.

Abbild.: Ann. d. sc. nat. sér. 7 tome 16 pl. 4 f. 6 u. 7.

Fundort: Kl. See — einzeln an Enteromorpha —

Gatt. *Phormidium* Kütz.

213. *Ph. Corium* Gomont.

Abbild.: Ann. d. sc. nat. sér. 7 tome 16 pl. 5 f. 1 u. 2.

Fundort: Kl. Uklei-See — nicht selten —

214. *Ph. papyraceum* Gomont.
Abbild.: Ann. d. sc. nat. sér. 7 tome 16 pl. 5 f. 3 u. 4.
Fundort: Drecksee — vereinzelt —

215. *Ph. autumnale* Gomont.
Abbild.: Ann. d. sc. nat. sér. 7 tome 16 pl. 5 f. 23 u. 24.
Fundort: Klinkerteich — selten —

Gatt. *Trichodesmium* Ehrenb.

216. *Tr. lacustre* Klebahn.
Fundort: Gr. See, Schluen-See — ziemlich häufig im Plankton —

Gatt. *Oscillatoria* Vauch.

217. *O. princeps* Vauch.
Abbild.: Ann. d. sc. nat. sér. 7 tome 16 pl. 6 f. 9.
Fundort: Helloch — nicht selten —

Nach den Angaben von R. Lauterborn [1]) sollen alle Oscillarien mit einer Gallertscheide versehen sein, welche sich durch Anwendung von Tuschelösung leicht sichtbar machen lässt. Es war mir daher interessant, zu untersuchen, wie weit diese Behauptung für recht grosse Arten zutreffend ist. Die Faden von Osc. princeps, welche man schon mit blossem Auge unterscheiden kann, wurden zu dem Zwecke am 30. Juli in eine Lösung chinesischer Tusche gebracht. Man sah dann zwar einen äusserst dünnen hyalinen Rand an den Zellfäden, doch war dieser so minimal, dass schlechterdings nicht zu unterscheiden war, ob man es mit einem wirklichen Gallertsaume zu thun hatte oder ob derselbe bloss durch Lichtreflexe hervorgerufen worden war. Bei Färbung mit Vesuvin wurde das Bild etwas deutlicher, so dass dann in der That ein sehr schwacher Gallertsaum zu unterscheiden war.

218. *O. proboscidea* Gomont.
Abbild.: Ann. d. sc. nat. sér. 7 tome 16 pl. 6 f. 10 u. 11.
Fundort: Gr. Uklei-See — nur einige wenige Fäden gesehen —

219. *O. limosa* Ag.
Abbild.: Ann. d. sc. nat. sér. 7 tome 16 pl. 6 f. 13.
Fundort: Klinkerteich — einzeln zwischen anderen Algen —

220. *O. curviceps* Ag.
Abbild.: Ann. d. sc. nat. sér. 7 tome 16 pl. 6 f. 14.
Fundort: Gr. See, in der Nähe von Bosau.

221. *O. tenuis* Ag.
Abbild.: Ann. d. sc. nat. sér. 7 tome 16 pl. 7 f. 2 u. 3.

---

[1]) Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1894 Heft 3.

Fundort: Klinkerteich, Vierer-See, Helloch (auf Chara) — nicht selten —

222. *O. amphibia* Ag.
Abbild.: Ann. d. sc. nat. sér. 7 tome 16 pl. 7 f. 4 u. 5.
Fundort: Helloch — nicht selten zwischen anderen Oscillarien —

223. *O. splendida* Grev.
Abbild.: Ann. d. sc. nat sér. 7 tome 16 pl. 7 f. 7 u. 8.
Fundort: Helloch — vereinzelt —

224. *O. chalybea* Mertens.
Abbild.: Ann. d. sc. nat. sér. 7 tome 16 pl. 7 f. 19.
Fundort: Klinkerteich, Drecksee — vereinzelt —

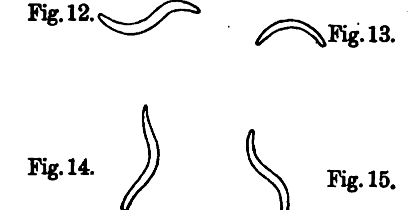
Gatt. *Arthrospira* Stitzenberger.

225. *A. Jenneri* Stitzenberger.
Abbild.: Ann. d. sc. nat. sér. 7 tome 16 pl. 7 f. 26.
Fundort: Klinkerteich — vereinzelt —

Gatt. *Spirulina* Turpin.

226. *Sp. subtilissima* Kütz.
Abbild.: Ann. d. sc. nat. sér. 7 tome 16 pl. 7 f. 30.
Fundort: Klinkerteich — einzeln zwischen Arthrospira Jenneri Stitzenberger —

227. ***Sp. abbreviata nob.***



Trichomata pallide aeruginosa, curvata vel leviter flexuosa; circ. 3 μ crassa; apicibesus 20—36 μ inter se distantes.

Habitat: Helloch, in consortio Oscillariae tenuis. Ag.

2. Unterord. Heterocysteae.

1. Fam. Rivulariaceae.

Gatt. *Gloiotrichia* J. Ag.

228. *G. pisum* (Ag.) Thuret.
Abbild.: Wood Freshw. Alg. t. 2 f. 9.
Fundort: Gr. und Kl. See, Helloch, Drecksee — ziemlich häufig —

229. *G. natans* (Hedw.) Rabenh.

Abbild.: Kirchner, Pflanzenwelt t. 4 f. 126.

Fundort: Gr. und Kl. See, Helloch, Drecksee, Bischofssee — ziemlich häufig.

Die Alge bildet an Scirpus, Phragmites und anderen Wassergewächsen festsitzende braune Kugeln, welche später im Innern hohl werden, sich loslösen und dann vermittels der in dem hohlen Raume befindlichen Luft auf dem Wasser schwimmen.

Die in den Plöner Seen vorkommenden Exemplare gehören zum grössten Teile der var. gigantea (Trent.) Kirchner an.

230. *G. echinulata* (Engl. Bot.) P. Richter.

Abbild.: Forschungsber. d. Biol. Stat. z. Plön Teil 2, pag. 39 f. 1—8.

Fundort: Gr. und kl. See, Verbindungssee zwischen Höftsee und Edeberg-See, gr. Madebröken-See, Schöhsee.

Ruft während der Sommermonate in den Plöner Seen die Erscheinung einer sogenannten Wasserblüte hervor. Über die genauen Einzelheiten vergl. die Arbeit von P. Richter: „Gloiotrichia echinulata, P. Richt., eine Wasserblüte des grossen und kleinen Plöner Sees.“

Gatt. *Rivularia* (Roth) Ag.

231. *R. minutula* (Kütz.) Born. et Flahault.

Abbild.: Hansg. Prodr. II. Teil pag. 46 f. 14.

Fundort: Gr. und Kl. See, Helloch, Schöhsee, Bischofssee, Schluen-See — nicht selten an Charen und anderen Pflanzen als blaugrüne Kugeln festsitzend —

232. *R. dura* Roth.

Abbild.: ?

Fundort: Trammer-See, an Steinen — ziemlich selten.

233. *R.? haematites* Ag.

Abbild.: Hansg. Prodr. II. Teil pag. 47 f. 15.

Fundort: Plus-See, auf Steinen — nicht selten.

Gatt. *Calothrix* Ag.

234. *C. parietina* Thuret.

Abbild.: Kütz. Tab. phycol. II t. 48 (cit. nach Hansgirg).

Fundort: Kl. See, an Balken in dem Kanal, welcher die beiden Teile des Sees mit einander verbindet — ziemlich selten.

C. fusca (Kütz.) Bornet et Flahault.

Abbild.: Hansg. Prodr. II. Teil pag. 51 f. 16.

Fundort: Gr. und Kl. See, Helloch, Drecksee, Schöhsee, gr. Madebröken-See, Verbindungsgraben zwischen Höftsee und gr. Madebröken-See, Höftsee — nicht selten im Lager verschiedener Algen, wie Gloiotrichia, Nostoc, Rivularia, Gomphonema, Schizochlamys, Pleurocladia u. a.

Gatt. *Dichothrix* Zanardini.

235. *D. Bauriana* (Grun.) Born. et Flahault.
Abbild.: Rabh., Flora Europaea Alg. II pag. 20 f. 1.
Fundort: Gr. Madebröken-See — nicht selten auf Chara.

2. Fam. Scytonemaceae.

Gatt. *Tolypothrix* Kütz.

236. *T. distorta* Kütz.
Abbild.: Hassall, Brit. Freshw. Alg. vol. II t. 69 f. 9.
Fundort: Helloch (auf Chara), Schluen-See, Plus-See — nicht selten.

237. *T. lanata* (Desv.) Wartmann.
Abbild.: Hansg., Prodr. II. Teil pag. 37 f. 8.
Fundort: Helloch, Schöhsee — nicht selten.

238. *T. pygmaea* Kütz.
Abbild.: Kütz. Tab. phycol. II t. 31 f. 2 (cit. nach Rabenhorst).
Fundort: Gr. Madebröken-See, Tümpel an der Bahn nach Gremsmühlen, Plus-See — nicht häufig.

3. Fam. Nostocaceae.

Gatt. *Nostoc* Vaucher.

239. *N. entophytum* Born. et Flahault.
Abbild.: Born. et Thuret, Notes algologiques II t. 31 (cit. nach Hansgirg).
Fundort: Schöhsee — nicht selten an der Unterseite der Blätter von Nuphar.

240. *N. sphaericum* Vaucher.
Abbild.: Kirchner, Pflanzenwelt t. 5 f. 142.
Fundort: Trammer-See, Tümpel an der Bahn nach Gremsmühlen — nicht häufig.

241. *N. verrucosum* Vaucher.
Abbild.: Ann. d. sc. nat. sér. 3 tome 2 t. 9 f. 1—5.
Fundort: Gr. Madebröken-See — selten.

Ich habe nur eine einzige Kugel von circa 4 Centimeter Durchmesser aufgefunden. Dieselbe enthielt im Innern einen mit Luft gefüllten Hohlraum, vermittels dessen sie im Wasser zu schwimmen vermochte. Als ich behufs Untersuchung einer in dem Thallus lebenden epiphytischen Alge ein Stück aus der Kugel herausgeschnitten hatte, füllte sich der Hohlraum allmählich mit Wasser, worauf die Alge sofort zu Boden sank. Schon nach drei Tagen war sie indessen wieder an der Oberfläche, trotzdem die Kugel noch fast ganz mit Wasser erfüllt schien. Bei näherer Prüfung erst entdeckte ich einige wenige Gasblasen, welche das Aufsteigen bewirkt hatten. Auffälligerweise war später die braune Farbe fast ganz verschwunden; die Kugel sah beinahe blaugrün aus.

Gatt. *Anabaena* Bory.

242. *A. variabilis* Kütz.
Abbild.: Hansg. Prodr. II. Teil pag. 67 f. 22.
Fundort: Klinkerteich.

243. *A. macrospora* Klebahn.
Fundort: Gr. See, Schluen-See, im Plankton, als regelmässige, aber an Menge sehr zurücktretende Begleiterin der A. Flos aquae.

244. *A.* (*spiroides*) Klebahn.
Fundort: Gr. See, Schluen-See, wie vorige neben A. Flos aquae; Plus-See, hier ohne dieselbe.

245. *A. Flos aquae* (Lyngb.) Bréb.
Abbild.: Ann. and Mag. of Nat. Hist. sér. II vol. 5 t. 8 f. 2.
Fundort: Gr. und kl. See, Schöhsee, Schluen-See — häufig.

246. *A. catenula* (Kütz.) Born. et Flahault.
Abbild.: Ann. and Mag. of Nat. Hist. sér. II vol. 5 t. 9 f. 1 u. 4.
Fundort: Kl. Uklei-See, Moor zwischen kl. Madebröken-See und Suhrer-See — einzeln.

Gatt. *Cylindrospermum* Kütz.

247. *C. stagnale* (Kütz.) Born. et Flahault.
Abbild.: Kütz., Tab. phycol. II t. 97 (cit. nach Hansg.)
Fundort: Moor zwischen kl. Madebröken-See und Suhrer-See — nicht selten.

Gatt. *Nodularia* Mertens.

248. *N. spumigena* Mertens.
Abbild.: Rabenh. Flor. Europaea Alg. II pag. 15 f. 39.
Fundort: Tümpel an der Bahn nach Gremsmühlen — selten.

II.

Verzeichnis einiger in der Umgegend von Plön gesammelter Schmarotzerpilze.

Von Dr. **H. Klebahn** (Hamburg).

Im Nachfolgenden erlaube ich mir, diejenigen Schmarotzerpilze aufzuzählen, die ich während meines Aufenthaltes zu Plön im Sommer 1894 beobachtet habe. Da die Pilze sämtlich nur ganz gelegentlich auf Spaziergängen oder auf Excursionen, die anderen Zwecken dienten, notiert wurden, macht die Liste auf irgend welche Vollzähligkeit selbstredend keinerlei Anspruch. Sie soll nur zu weiteren Forschungen auf diesem Gebiete, das den Aufgaben der Biologischen Station allerdings etwas ferner liegt, eine Anregung geben.

Puccinia graminis Pers. I. auf *Berberis vulgaris* L. Lange's Anlage. II. III. auf *Triticum repens* L. Chaussee nach Lütjenburg.

P. coronifera Kleb. II. III. auf *Avena sativa* L. epidemisch; auf *Lolium perenne* L. und *Holcus lanatus* L. beim Parnass und an der Chaussee nach Lütjenburg. Dort gleichzeitig ein Pilz auf *Dactylis glomerata* L., der vielleicht mit *P. coronifera* identisch ist.

P. Rubigo-vera D.C. I. auf *Anchusa arvensis* Marsch. v. Bieb. Lange's Anlage. Zwischen dem Grossen See und dem Schöh-See.

P. Poarum Nielsen. I. auf *Tussilago Farfara* L. Schlossgarten am Gr. See; Insel; Plus-See, Keller-See und auch sonst mehrfach. II. III. auf *Poa* sp. Schlossgarten am Gr. See neben vorigem.

P. Phragmitis (Schum.). I. auf *Rumex* sp. Kleiner Plöner See. II. III auf *Phragmites communis* Trin. Ufer des Gr. Sees und auch sonst sehr verbreitet.

P. Digraphidis Sopp. I. in wahrscheinlichen Resten auf *Polygonatum multiflorum* All. II. in der Nähe auf *Phalaris arundinacea* L. Gehölz am Trammer See (Parnass).

Puccinia suaveolens (Pers.). Auf *Cirsium arvense* Scop. Bei Plön an der Chaussee nach Lütjenburg.

P. Adoxae DC. Auf *Adoxa Moschatellina* L. Lange's Anlage.

P. Malvacearum Mont. Auf *Malva* sp. Schlossgarten.

Phragmidium violaceum (Schultz). II. III. auf *Rubus* sp. Chaussee nach Lütjenburg (Parnass).

Phr. Rubi-idaei (DC.). II. III. auf *Rubus Idaeus* L. Chaussee nach Lütjenburg (Parnass).

Phr. subcorticium (Schrank). II. III. auf *Rosa canina* L. und cultivierten Arten. Lange's Anlage; auf *R. canina* L. Fegetasche, Stadthaide.

Melampsora farinosa (Pers.). II. auf *Salix cinerea* L. Chaussee nach Lütjenburg; auf *S. Caprea* L. am Keller-See.

M. epitea (Kze. et Schm.). II. auf *Salix viminalis* L. Am Grossen See bei Plön.

M. Tremulae Tul. II. auf *Populus tremula* L. Stadthaide.

Pucciniastrum Circaeae (Schum.). II. auf *Circaea lutiana* L. Im Holm am Dieck-See.

Coleosporium Senecionis (Pers.). II. auf *Senecio vulgaris* L. Lange's Anlage; auf *S. silvaticus* L. Stadthaide.

C. Tussilaginis (Pers.). II. auf *Tussilago Farfara* L. Chaussee nach Lütjenburg in der Nähe des Plus-Sees. Am Ufer des Grossen Sees bei Plön.

C. Sonchi (Pers.). II. III. auf *Sonchus arvensis* L. Chaussee nach Lütjenburg; auf *S. oleraceus* L. Zwischen dem Schöh-See und dem Grossen See.

C. Euphrasiae (Schum.). II. III. auf *Alectorolophus major* Reichenb. und *minor* Wimm. et Grab. Schlossgarten am Gr. See; am Keller-See.

C. Melampyri (Rebent.) II. III. auf *Melampyrum pratense* L. Wald beim Parnass.

C. Campanulae (Pers.). II. auf *Campanula rotundifolia* L. Chaussee nach Lütjenburg beim Plus-See. Chaussee nach Eutin beim Edeberg-See.

Uredo Symphyti DC. II. auf *Symphytum officinale* L. Bei der Brücke am Helloch (Dr. Strodtmann).

Ustilago Avenae (Pers.). Auf *Avena sativa* L. Bei Lange's Anlage.

U. receptaculorum Fr. Auf *Tragopogon pratensis* L. Plön.



Exoascus Tosquinetii (Westend.) Sadeb. Auf *Alnus glutinosa* Gärtn. Insel im Grossen See. Stadthaide.

E. epiphyllus Sadeb. Auf *Alnus glutinosa* Gärtn. Stadthaide.

Taphrina Sadebeckii Johans. Auf *Alnus glutinosa* Gärtn. Stadthaide.

T. aurea (Pers.) Fries. Auf *Populus nigra* L. Stadhaide.

Erysiphe Umbelliferarum de Bary. Auf *Heracleum Sphondylium* L. Zwischen Plön und der Fegetasche.

Epichloë typhina (Pers.). Auf Gräsern. Schlossgarten am Grossen See.

Rhytisma salicinum (Pers.). Auf *Salix aurita* L. Zwischen Fegetasche und Stadthaide.

Albugo candida (Pers.) O. Kze. Auf *Capsella Bursa pastoris* Mönch. Chaussee nach Lütjenburg.

Phytophthora infestans (Mont.). Auf *Solanum tuberosum* L. Anfang August sehr verbreitet.

III.

Nachtrag zum Verzeichniss der Diatomeen des Grossen Plöner Sees.

Vom **Grafen Francesco Castracane (Rom).**

Aus der Biologischen Station zu Plön sind mir auch in diesem Jahre regelmässige Sendungen von Diatomeen-Material zugegangen. Bei Durchmusterung desselben habe ich noch folgende Arten und Varietäten aufgefunden, welche als eine Ergänzung der vorjährigen Liste[1]) zu betrachten sind.

Cocconeis sp.

Bis jetzt habe ich diese Species noch nicht sicher bestimmen können. Sie tritt im Gr. Plöner See zwischen den übrigen Diatomeen ziemlich häufig auf und ist von nur geringer Grösse. Im Umriss stellt sie ein vollkommenes Oval dar; die nicht sehr zahlreichen Längsstreifen auf derselben bestehen aus glänzenden Körnchen. Eine ähnliche Form habe ich auch in italienischen Seen gefunden und zwar speciell in dem von Albano.

Cyclotella comta (Ehrb.) Kg., var. *radiosa* Grun.

— *Meneghini* Kg.

— *rotula* Kg.

Cymatopleura elliptica (Bréb.) W. Sm., *granulata* n. v.

Diese Varietät zeichnet sich durch eine durchgängige Körnelung der gesammten Panzerfläche aus; im übrigen stimmt sie aber vollständig mit *C. elliptica* überein.

Cymatopleura solea (Bréb.) W. Sm. *ploenensis* n. v.

Von der gewöhnlichen Form unterscheidet sich diese neue Varietät durch ihre schnabelartig zugespitzten Enden. Ausserdem besitzt sie eine doppelte Streifung (eine grobe und eine feine), welche von den beiden Mittelpunkten der Schalenverbreiterung ausgeht. Ich habe diese Varietät nach ihrem Fundorte benannt.

---

[1]) Vergl. Forschungsberichte, 2. Theil. 1894. S. 48—51.

Cymbella cymbiformis Ehrb.
— *pusilla* Grun.
— *tumida* Bréb.
Fragilaria elliptica Schumann, *forma minor* Grun.
— *? pacifica* Grun.
— *virescens* Ralfs.
Gomphonema constrictum Ehrb.
— *intricatum* (Ehrb.) Ralfs, var. *dichotoma.*
Melosira granulata (Ehrb.) Ralfs, var. *Jonensis* Grun.
Navicula amphigomphus Ehrb.
— *gracilis* Kg. Grun.
— *lanceolata* Kg., *forma curta* Grun.
Synedra amphicephala H. L. Sm.
Tabellaria fenestrata Kg.

Somit sind bis jetzt gerade 100 Formen aus der Diatomeenflora des Gr. Plöner Sees festgestellt. Es ist aber kaum nöthig, hervorzuheben, dass bei fortgesetzter Bestimmungsarbeit sich noch zahlreiche weitere Species und Varietäten aus dem vorliegenden Material ergeben werden.

IV.

Faunistische Mittheilungen.

(Mit Tafel I und II.)

Von Dr. **Otto Zacharias** (Plön).

Da meine diesjährigen Forschungen fast ganz ausschliesslich dem Limnoplankton gewidmet waren, so fand ich daneben nur wenig Zeit zur Anstellung von faunistischen Beobachtungen. Trotzdem aber bin ich in der Lage, einen kleinen Nachtrag zu der im 2. Theile dieser „Forschungsberichte“ veröffentlichten Thier-Liste zu geben. Bei Durchsicht der täglichen Planktonfänge constatirte ich von bereits bekannten, aber für den Gr. Plöner See noch nicht nachgewiesenen Arten die folgenden:

* Chrysamoeba radians Klebs
Lagenella (Trachelomonas) euchlora Ehrb.
Cothurnia imberbis Ehrb.
Floscularia appendiculata Leydig
Polyarthra platyptera Ehrb., var. euryptera Wierz.
* Polyarthra aptera Rousselet

Die mit einem * bezeichneten Organismen sind als grosse Seltenheiten zu betrachten. Ausserdem glückte mir noch die Auffindung dreier bisher nicht bekannter Species, von denen ich in Nachstehenden eine kurze Charakteristik gebe, die in Verbindung mit den Abbildungen ein Wiedererkennen derselben möglich macht.

1. **Acanthocystis (?) tenuispina** Zach., n. sp.

(Taf. 1 Fig. 4.)

Der Körper dieser Form besteht aus einer doppelt-contourirten Kugel von scharfem Umriss und gelblicher Färbung, welche von einer zarten, aber skelettartig festen Hülle umgeben wird. Mit letzterer zusammen besitzt das gleich noch näher zu beschreibende Wesen einen Durchmesser von 56 μ. Von der etwa 15 μ dicken Umhüllung gehen nach allen Seiten hin äusserst feine und kurze Stacheln aus,

die man aber nur bei recht starker Vergrösserung deutlich erkennt. Einzelne dieser Gebilde sieht man aus dem Innern der Acanthocystis hervorkommen; denn stellt man genau darauf ein, so zeigt sich, dass dieselben zunächst nur mit einer Hälfte äusserlich hervorragen, während die andere noch in der peripherischen Plasmaschicht des Heliozoen-Weichkörpers steckt. Dieser Befund macht ganz den Eindruck, als ob die Stacheln im Ektosark der letzteren gebildet und dann durch die Kugelschale nach aussen vorgedrängt würden. Den Kern vermochte ich an dem vorliegenden Exemplare nicht zu entdecken, weil dasselbe von einer grossen Menge bräunlicher Nahrungsobjekte erfüllt war. Aus dem gleichen Grunde dürften sich auch die schwerlich fehlenden Vacuolen meiner Wahrnehmung entzogen haben. Hinsichtlich der eigenthümlich beschaffenen Skeletthülle und der nur schwer sichtbaren Stacheln hat die in Rede stehende Art eine unleugbare Aehnlichkeit mit der von Hertwig und Lesser geschilderten Heterophrys marina.[1]) Aber dennoch glaube ich, kein Mitglied dieser Gattung, sondern eine Acanthocystis vor mir zu haben, zumal da Leidy[2]) von den Heterophrys-Arten als von „Actinophrys-like animals" spricht, was bezüglich der von mir beobachteten Form keinesfalls zutreffen würde. Weit eher scheint mir die merkwürdige schwammige Hülle der fraglichen Species mit derjenigen übereinzustimmen, welche ich bei Acanthocystis lemani, var. plonensis vorgefunden habe.[3]) Diese löst sich bei starker Vergrösserung (Immersion) in lauter kleine Kelche oder Trichter auf, wogegen sie, mit schwachen Linsen betrachtet, ein Aussehen zeigt, für welches die Bezeichnung „spongiös" am besten passen würde. Und genau so sieht auch die Umhüllung der vorliegenden Species aus, nur dass es nicht gelingt, bei ihr ebenfalls eine Zusammensetzung aus trichterähnlichen Gebilden nachzuweisen. Daran ist aber vielleicht nur die Unzulänglichkeit unserer optischen Hilfsmittel schuld; denn auch bei Acanthocystis lemani gelingt ihre Wahrnehmung nur bei ausgezeichneter Beleuchtung; ein weniger geübter Beobachter würde sich aber auch dann vergeblich abmühen, sich dieselben zur Anschauung zu bringen. Unter solchen Umständen bleibt die in Fig. 4 abgebildete Art hinsichtlich ihrer systematischen Stellung zwar noch etwas problematisch; jedenfalls aber scheint sie dem Genus Acanthocystis näher zu stehen, als der Gattung Heterophrys.

---

[1]) Vergl. Archiv. f. mikroskop. Anatomie. X. B. (Suppl.) 1894. S. 213 und Fig. IV. auf Taf. IV.

[2]) J. Leidy: Freshwater Rhizopods of North America, 1879, S. 143.

[3]) Vergl. „Forschungsberichte," Theil 2. Taf. I, Fig. 2, a und Text S. 70.

2. Psilotricha fallax Zach., n. sp.
(Taf. I, Fig. 3.)

Am 9. Mai 1894 kamen mir in den frischen Planktonpräparaten einige Infusorien zu Gesicht, welche äusserst rasch und unstät umherschwammen, sodass es schwierig war, sie im Auge zu behalten. Erst nach Lähmung derselben mittels Cocainlösung war eine genauere Beobachtung möglich. Äusserlich glichen sie in auffallender Weise einem grösseren Peridinium, sodass sie leicht mit einem solchen zu verwechseln gewesen wären. Dies um so eher, als sie durch zahlreich aufgenommene Nahrungskörper auch ungefähr die Färbung solcher Dinoflagellaten angenommen hatten. Die Thiere besassen eine Länge von 80 μ bei einer Breite von 70. Ich unterschied eine Rückenseite von starker und eine Bauchseite von schwacher Wölbung. Auf letzterer befindet sich das bis über die Körpermitte hinausreichende Peristom, dessen Ränder von zahlreichen und dicht stehenden Wimpern umsäumt werden *(Fig. 3, b.)*. Im Übrigen ist der starre, panzerartig glatte Körper vollständig wimpernfrei. Nur auf dem gerade abgestutzten Vorder-Ende desselben inseriren sich 8 sehr kräftige Borsten, welche am lebenden Thier in beständig flirrender Bewegung sind. In ihnen hat man die Hauptlokomotionsorgane dieser ausserordentlich schnell schwimmenden Infusorien zu erblicken. Nach Zuführung von etwas Essigcarmin trat an einem der Thiere in der hinteren Körperhälfte ein schöner, runder Kern mit grossem Nucleolus hervor (*Fig. 3, a*). Bald darauf platzte das gefärbte Exemplar und zerfloss.

Die systematische Einordnung dieser Form scheint zunächst auf Schwierigkeiten zu stossen. Nach aufmerksamer Prüfung findet man jedoch, dass sie am nächsten der Oxytrichinen-Gattung Psilotricha (Stein) verwandt ist und derselben wohl auch angeschlossen werden darf. Denn gerade für diese Gattung sind ein starrer, gepanzerter Körper, ein weit hinabreichendes und tief ausgehöhltes Peristom, sowie eine Anzahl kräftiger Wimperborsten am Vorder-Ende charakteristisch.[1]) Es scheint deshalb als unwesentlich und nebensächlich, dass bei Psilotricha acuminata, (auf welche einzige Species Stein 1859 die neue Gattung gegründet hat) das Peristom hakenförmig nach rechts gebogen ist und die Bauchfläche des betreffenden Infusors noch eine geringe Anzahl von Wimpern trägt. Die Anzahl der übereinstimmenden Charaktere ist jedenfalls grösser als diejenige der unter-

---

[1]) Vergl. F. Stein, der Organismus der Infusionsthiere. 1. Abtheil. 1859. S. 181 und Tafel XII, Fig. 21—24.

scheidenden Merkmale, und was letztere anbelangt, so scheinen diese das Maass von specifischen Differenzen nicht zu überschreiten. Ich stelle deshalb das von mir aufgefundene neue hypotriche Infusorium in die Gattung Psilotricha, für welche dann freilich anstatt der von Stein gegebenen folgende erweiterte Diagnose aufzustellen ist: „Körper kurz und gepanzert, platt gedrückt oder gewölbt, Stirn- und Afterwimpern fehlend; Bauchwimpern spärlich in 2 Reihen angeordnet oder überhaupt nicht vorhanden.“ —

Am 29. Mai d. J. fand ich noch einige Exemplare von Psilotricha fallax; dann aber begegnete mir keins mehr, woraus zu schliessen ist, dass das Vorkommen dieses Infusoriums im Plankton ein zeitlich sehr beschränktes sein muss.

3. Ueber eine Schmarotzerkrankheit bei Eudorina elegans.

(Taf. I, Fig. 5, a und b.)

Die kugeligen Flagellaten-Colonien von Eudorina elegans fand ich im August dieses (und auch schon des vorigen) Jahres sehr häufig von einem Schmarotzer bewohnt, welcher zweifelsohne zu den Chytridiaceen gehört. Derselbe ist von rundlicher Gestalt und hat einen halsartig verlängerten, vorn zugespitzten Fortsatz, sodass er im Allgemeinen die Körperform eines Geisselinfusoriums besitzt. Die Färbung ist mattgrau und im Innern des Parasiten gewahrt man zahlreiche hellglänzende (ovale) Körner (*Fig.* 5, *a*), welche äusserlich die grösste Aehnlichkeit mit den Paramylonschollen der Euglenen darbieten. Diese Körner sind durchschnittlich 4 μ lang und 1,5 μ breit. Bei manchen Exemplaren tritt auch der Kern ziemlich deutlich hervor; er ist bläschenförmig und mit einem grossen Nucleolus ausgestattet. Der stets im Mittelpunkte der Eudorina-Colonie befindliche Schmarotzer ist 24 bis 32 μ lang und circa 20 μ dick. Er ernährt sich augenscheinlich auf Kosten des protoplasmatischen Inhalts der Eudorina-Zellen, in die er pseudopodienartige Saugarme hineinschickt. Gewöhnlich sind dieselben in der Anzahl von 3—5 vorhanden. Man kann deutlich beobachten, wie der feinkörnige, farblose Zellinhalt langsam in den Pseudopodien aufsteigt; aber niemals gelangt auch nur eine Spur von Chlorophyll mit in den Parasitenkörper hinein. Allgemach leert sich die Zelle fast vollständig und fällt zusammen. Inzwischen hat dann auch der darin zurückbleibende Inhalt ein hell- oder dunkelbraunes Colorit angenommen. Ausser den röhrenartigen Pseudopodien besitzt der Eudorina-Vernichter auch noch eine andere Art von Körperfortsätzen, die gleichfalls in *Fig.* 5, *a* dargestellt

sind. Dieselben haben das Aussehen starrer Protoplasmafäden und scheinen Tastorgane zu sein. Dies möchte ich wenigstens aus den eigenthümlichen, oscillirenden Bewegungen schliessen, welche sie fast ununterbrochen, wenn auch mit grosser Langsamkeit, ausführen.

Gelegentlich sah ich auch eine Eudorina-Kugel (*Fig. 5, b*), worin nicht mehr der Schmarotzer selbst, sondern nur noch dessen leere, glasartige Hüllhaut (Cuticula) enthalten war, welche einen dünnen Beleg von Protoplasma auf der Innenseite zeigte. Der eigentlich lebendige Körperinhalt hatte sich dagegen in eine cystenartige Erweiterung zurückgezogen, die noch in unmittelbarem Zusammenhange mit der entleerten Parasitenhaut stand. Höchstwahrscheinlich stellt dieser Befund das Stadium der Dauercystenbildung dar, welches seinem Abschlusse nahe war, als ich die Zeichnung entwarf. Denn, wie aus der Figur zu ersehen ist, haben wir eine kugelige Kapsel mit derber, granulirter Schale vor uns, die im Begriff ist, sich von der leblosen Hülle abzulösen.

Neue Beobachtungen an bereits bekannten Arten.

a. Chrysamoeba radians Klebs und ihr Vorkommen im Limnoplankton.

Von den Chrysomonadinen sind die Dinobryen, Uroglena volvox, Synura uvella und Mallomonas längst als Mitglieder der limnetischen Organismenwelt bekannt. Aber die in *Fig. 1* (*Taf. I*) dargestellte Chrysamoeba[1]), deren erste Entdeckung wir Klebs verdanken, ist eine neue Erscheinung in der Gruppe der Planktonwesen. Ich fand zahlreiche Individuen dieser Species in einem Fange vom 7. Aug. (Gr. Plön. See). Dieselben hatten (ohne die Pseudopodien) einen Durchmesser von 10 bis 16 μ, was mit der Angabe von Klebs (12 bis 15 μ) ziemlich genau übereinstimmt. Die Bewegung dieser Chrysamoeben ist eine äusserst langsame; die Geissel macht dabei sehr lebhafte Schwingungen, trägt indessen, wie es scheint, nichts zur Beschleunigung der Ortsveränderung bei. Im Innern des Amöbenkörpers liegen 2 Farbstoffplatten, die aber nicht immer von gleicher Grösse sind. Contractile Vacuolen beobachtete ich nicht; dagegen constatirte ich in jeder dieser Chrysamoeben die Anwesenheit von 1—2 stark lichtbrechenden Bröckchen, die das Aussehen von

[1]) G. Klebs: Flagellatenstudien. II. Theil. Zeitschr. f. wiss. Zoologie, LV. B. 1892. S. 407. Taf. XVIII, Fig. 1.



kleinen Massen einer krystallinischen Substanz besassen. Das Vorkommen dieser Species im Plankton erstreckte sich über 5 Tage, vom 7.—13. August. Dann war dieselbe wie mit einem Male verschwunden. Auf einen eigenthümlichen Umstand, welcher von Klebs nicht erwähnt wird, glaube ich noch hinweisen zu sollen. Ich fand nämlich, dass die Chrysamöben in dem frischen Präparate nicht einzeln und regellos, sondern fast immer zu vieren (!) in einer Reihe (oder in einem flachen Bogen) zu liegen kamen [1]). Wenn dies in Dutzenden von Präparaten sich wiederholt, so kann der Zufall sein Spiel nicht mehr dabei haben, sondern es muss irgend etwas vorhanden sein, was das nahe Beieinanderbleiben der Amöben verursacht. Und dies geschieht, wie ich glauben möchte, durch eine äusserst zarte, gemeinsame Gallertumhüllung, die ich zwar direkt nicht wahrgenommen habe, deren Existenz aber mit grösster Wahrscheinlichkeit vorauszusetzen ist, wenn man sieht, dass wieder und immer wieder 4 Exemplare der betreffenden Wesen, als ob sie jedes Mal genau abgezählt worden wären, in einer Gruppe zusammen erscheinen. Gleichzeitig möchte ich die Vermuthung aussprechen, dass diese Amöben möglicher Weise keine selbstständige Species repräsentiren, sondern in den Entwickelungscyklus einer andern Chrysomonadine gehören, bezüglich welcher ich freilich noch keinen bestimmten Verdacht aussprechen kann.

b) Ueber den Bau der Monaden und Familienstöcke von Uroglena volvox.

(Taf. I, Fig. 2, a—e.)

Die kugelförmigen oder ellipsoidischen Flagellaten-Colonien von Uroglena volvox Ehrb. bilden von Anfang Mai bis Ende August im Gr. Plöner See einen sehr ansehnlichen Bestandtheil des Plankton. Es bot sich darum auch in der hiesigen Biologischen Station eine gute Gelegenheit dazu dar, den Bau der Einzelwesen sowohl als auch den der Familienstöcke dieser Species genauer zu untersuchen. Es schien dies umsomehr geboten, als bis auf den heutigen Tag die trefflichsten Beobachter in ihren Ansichten über Uroglena (namentlich über die Beziehungen der Monaden zu einander und zu der ganzen Colonie) sehr weit auseinandergehen. Es dürfte überhaupt als ein seltener Fall in unserer Wissenschaft zu betrachten sein, dass ein halbes Jahrhundert hat verfliessen können, ohne dass man hinsichtlich

[1]) Hierauf machte ich auch den damals in der Station arbeitenden Botaniker Dr. H. Klebahn aufmerksam und zeigte ihm diese Anordnung mehrfach unter dem Mikroskop.



des feineren Baues der Uroglena-Kugeln ein abschliessendes Urtheil zu gewinnen im Stande war.

Ehrenberg, der erste Entdecker dieser rotirenden Flagellaten-Colonien, giebt an, dass jedes der zahlreichen Einzelwesen, aus denen sich der Familienstock zusammensetzt, einen langen schwanzartigen Fortsatz am hinteren Ende besitze und dass alle diese „Schwänze" sich mit einander im Mittelpunkte der Colonie vereinigen.[1])

Dem gegenüber stehen die Beobachtungen von Stein[2]) und Bütschli[3]), wonach die Hunderte von Individuen jedes Uroglena-Stockes in die oberflächliche Schicht einer gemeinsamen Gallertkugel radial eingebettet sein sollen. Von schwanzähnlichen Fäden oder sonstigen Körperfortsätzen wollen beide Protozoenforscher nichts bemerkt haben. Das hintere Ende der Monaden ist nach Bütschli einfach zugespitzt oder manchmal auch abgerundet. Eine Vereinigung von Schwanzfäden im Centrum der Colonie hält derselbe Beobachter für unwahrscheinlich.

Dies ist nun aber gerade der Punkt, auf welchen S. Kent[4]) zurückkommt, indem er die frühere Wahrnehmung Ehrenbergs an Osmiumsäure-Präparaten von Uroglena bestätigt findet. Gleichzeitig behauptet er, dass die fadenartigen Fortsätze, welche man schon an lebenden Colonien deutlich unterscheiden könne, contractil seien.

Ich habe nun in diesem Sommer meinerseits Untersuchungen über den Bau der Uroglena-Stöcke angestellt und dabei gefunden, dass Ehrenberg und Kent der Wahrheit am nächsten gekommen sind, insofern sie wenigstens die vom hinteren Ende der Einzelwesen ausgehenden Fäden wirklich gesehen und bis ins Innere der Gallertkugel hinein verfolgt haben. Im Irrthum waren aber beide Forscher mit der Meinung, dass es sich um einfache, radial verlaufende Schwänze in jenen Fortsätzen handele. Das ist unrichtig. Denn färbt man die lebenden Uroglenen mehrere Stunden lang mit sehr verdünntem und alaunarmem Hämatoxylin,[5]) so treten schliesslich die den Farb-

[1]) Ehrenberg, Die Infusionsthiere als vollkommene Organismen. 1838.

[2]) F. v. Stein, Der Organismus der Infusionsthiere. III. Der Organismus der Flagellaten oder Geisselinfusorien. 1. Hälfte. 1878.

[3]) O. Bütschli, Beiträge zur Kenntniss der Flagellaten und verwandten Organismen. Zeitschr. f. wiss. Zoologie. XXX. 1878. — Ferner derselbe in Bronn's Classen und Ordnungen. 1. Band: Protozoa. 1889.

[4]) S. Kent, Manual of the Infusoria. Vol. I. 1880—81. S. 414.

[5]) Nach meiner Erfahrung geschieht dies am Besten, indem man eine grössere Anzahl von Uroglenen in einem Uhrschälchen mit Wasser isolirt und das Hämatoxylin tropfenweise zusetzt, wobei man aber viertelstündige Pausen macht.



stoff intensiv in sich aufnehmenden Fäden in tiefblauem Colorit hervor, wogegen die Gallerte zwar ebenfalls blau, aber bedeutend blässer sich tingirt zeigt. Nunmehr aber bemerkt man, dass die Fäden nicht etwa direct vom Mittelpunkte zur Peripherie laufen, sondern gewahrt, dass sie innerhalb der Gallertkugel ein dichotomisch-verzweigtes System bilden, welches vom Centrum derselben ausstrahlt und nach allen Richtungen hin bis zur Kugeloberfläche sich fortsetzt (*Fig. 2, a*). Diese Verhältnisse habe ich hier in der Station den Herren Professoren Wille (Christiania) und Alex. Brandt (Charkow) zu deren voller Ueberzeugung demonstrirt. Die Enden der Fäden treten dann mit den birnförmig gestalteten Monaden in Verbindung, und dadurch erhalten letztere ganz von selbst eine radiäre Stellung in der Gallertmasse. Eine Messung dieser Einzelwesen ergab, dass ihre Länge 14—18 μ, ihre Breite 10—12 μ beträgt.

Was den feineren Bau dieser winzigen Organismen anbelangt, so herrscht darüber gleichfalls noch keine Einhelligkeit. Alle bisherigen Beobachter sagen, dass dieselben zwei (!) gelbbraune (oder auch goldgelbe) Chromatophoren besitzen. Ich kann hingegen bei der überwiegenden Mehrzahl der Uroglena-Monaden nur eine einzige solche Endochromplatte entdecken, welche sich (vergl. *Fig. 2, d*) der Innenseite der zarten Körperhülle (Cuticula) eng anschmiegt und dabei einen leicht spiraligen Verlauf zeigt. Eben dadurch erhält man vielfach den Eindruck, als ob zwei dergleichen Farbstoffträger vorhanden seien. Allerdings muss ich betonen, dass zwischen den übrigen Monaden sich auch immer einige grössere mit zwei deutlich wahrnehmbaren Chromatophoren auffinden lassen. In diesen entdeckt man dann aber immer auch zwei röthliche Augenflecke (Stigmen), sodass diese Individuen als Verschmelzungsstadien (*Fig. 2, c*), welche der Zygoten-Bildung vorhergehen, anzusehen sein dürften. Darauf deuten auch schon deren beträchtlichere Grössenverhältnisse hin.

Jede Monade besitzt an ihrem vorderen Ende zwei Geisseln: eine kürzere von 15—18 μ und eine längere von 30—35 μ. Durch die im gleichen Sinne ausgeführten Schwingungen dieser Organe erhalten die Uroglena-Stöcke eine rotirende Bewegung, womit gleichzeitig auch eine Ortsveränderung im Wasser verbunden ist. Unmittelbar an der Geisselbasis liegt das halbmondförmige Stigma, welches — mit der homogenen Immersion angesehen — aus einer hellen, stark lichtbrechenden Grundmasse besteht, die von winzigkleinen rothen Körnchen umgeben ist.

Bei Anwendung der Lebendfärbung mit Hämatoxylin wird auch der Kern in jeder Monade gut sichtbar. Derselbe hat einen

Durchmesser von nur 2 μ. In *Fig.* 2, *d* ist er nicht gezeichnet. Man hat ihn sich in der Mitte des Monadenkörpers, aber etwas excentrisch liegend, zu denken.

Betrachtet man die im Innern der Uroglena-Colonie sich verzweigenden Fäden bei recht starker Vergrösserung, so erscheinen sie doppelt-contourirt und machen den Eindruck, als ob sie eine röhrenförmige Beschaffenheit hätten. Dabei sind sie allseitig von der Gallertmasse umgeben und mit dieser verwachsen. Aus letzterem Grunde zweifle ich auch daran, dass ihnen das von Kent zugeschriebene Contraktionsvermögen innewohnt. Es dünkt mich vielmehr, dass ihnen, wie bei den Dendromonadinen, die Aufgabe zufällt, den Zusammenhalt der Einzelindividuen zu fördern und der ganzen Colonie Festigkeit zu verleihen. Denn ohne ein solches Balkenwerk würden die weichen und leicht zerstörbaren Uroglena-Kugeln wohl keinen langen Bestand haben, zumal da deren Gallerte so empfindlich ist, dass sie häufig schon im abstehenden Wasser zerfliesst. Im Vergleich dazu ist die Gallertsubstanz von Pandorina und Eudorina bedeutend widerstandsfähiger. Eine Uroglena-Colonie wird beim geringsten Drucke in Stücke zertrennt, wogegen ein Familienstock von Pandorina morum ziemlich stark gepresst werden kann, ohne Schaden zu leiden.

Zu den Zeiten, da Uroglena reichlich in den hiesigen Seen gefunden wird, sind auch stets viele in Theilung begriffene Colonien dazwischen anzutreffen. Es war dies heuer besonders am 27. und 29. Juli der Fall. Ich fand an diesem Tage neben den kugeligen auch viele ellipsoidische Stöcke. Letztere zeigten fast stets eine ringförmige, monadenfreie Zone in der Mitte, welche als ein Symptom für die bald vor sich gehende Trennung der beiden Colonienhälften anzusehen ist. Die thatsächliche Theilung solcher Stöcke wurde sowohl von mir als auch von Dr. S. Strodtmann im Laboratorium der hiesigen Anstalt mehrfach beobachtet. An mit Hämatoxylin gefärbten Dauerpräparaten von ellipsoidischen Colonien machte ich stets die Wahrnehmung, dass sie in ihrem Innern zwei Systeme von verästelten Fäden besassen, deren Mittelpunkte so, wie ich es in *Fig. 2, b* veranschaulicht habe, durch einen geraden (d. h. nicht verzweigten) Faden mit einander verbunden waren. Die Theilung ist somit in jedem solchen Falle schon innerhalb der Gallertkugeln vorbereitet, so dass es nur der Lösung des Verbindungsfadens bedarf, um die Mutterkolonie in zwei Tochterstöcke zu zertrennen.

Wenn Bütschli in seinem Protozoenwerke zugesteht, dass eine Vermehrung durch Theilung bei Uroglena „nicht unwahrscheinlich“

sei, so bin ich nunmehr in der Lage, jeden Zweifel über diesen Punkt zu heben, weil ich 1) die vor sich gehende Selbsttheilung unter dem Mikroskop direkt gesehen habe und 2) im Stande gewesen bin, an Dauerpräparaten den Mechanismus nachzuweisen, durch den die Verdoppelung der ursprünglich einfachen Monaden-Colonien bewirkt wird. In einzelnen Fällen tritt sogar eine Dreitheilung der Uroglena-Kugeln ein, welche, wie ich an gut aufgehellten Objekten sah, darauf beruht, dass sich das innere Fadensystem anstatt bloss in zwei, in drei Gruppen zerlegt, von denen jede ihren eigenen Mittelpunkt besitzt.

Zu gewissen Zeiten tritt bei Uroglena volvox auch Cystenbildung ein, worüber ich zum Schluss noch einige Mittheilungen machen will. Ich habe diesen Vorgang im Mai und im Juli beobachtet. Die meisten Colonien waren damals mit Cysten versehen und ich zählte bei den grösseren Kugeln oft 10 bis 12 Stück davon.

Mit der Entstehung derselben verhält es sich so, dass zwei benachbart gelegene Einzelwesen der Colonie sich nach Abwerfung ihrer Geisseln dicht an einander schmiegen (*Fig. 2*, *c*) und in dieser Stellung eine beiden gemeinsame Hülle ausscheiden, die zunächst noch die Beschaffenheit der gewöhnlichen Cuticula hat, wie sie jede Monade vor ihrer Verschmelzung mit der anderen besass. Wie sich nun weiter aus dieser primären Zygote die endgültige Cyste entwickelt, vermag ich nicht zu sagen. Ich kann nur constatiren, dass sich die beiden Monaden nach erfolgter Conjugation vollkommen kugelig abrunden und dann von einer dicken, aber durchsichtigen Panzerhülle sich umschlossen zeigen, die einen kurzen röhrenförmigen Ansatz trägt, welcher seinerseits wieder mit einem cylindrischen Kragenstück umgeben ist (vergl. *Fig. 2*, *e*). Die Cyste hat einen Durchmesser von 14 bis 16 μ; der äussere Kragen eine Höhe von 4 μ bei 8 μ Weite, und der innerhalb desselben befindliche Ansatz am oberen Ende eine Oeffnung von 3 μ Durchmesser. In der so beschaffenen und sich nun äusserlich nicht mehr verändernden Cyste kann man immer noch die rothen Augenflecke der beiden Monaden und auch deren Farbstoffplatten unterscheiden. Beim Zerfall der Gallertkugeln sinken diese Cysten auf den Grund des Sees und scheinen hier ein langes Ruhestadium durchmachen zu müssen, ehe sie sich zu neuen Colonien entwickeln können. Wie die Hervorbildung junger Monadenstöcke aus diesen Cysten erfolgt, ist bis jetzt unbekannt. Die kleinsten Colonien, die mir vor Augen gekommen sind, hatten einen Durchmesser von 40 μ; sie waren mithin schon 4 Mal so gross als eine Cyste. Wie aus meinen oben dargelegten Befunden ersichtlich ist, hat Saville Kent die Uroglena-Cysten un-

richtig abgebildet.[1]) Er hat merkwürdiger Weise weder das Ansatzstück noch den Kragen gesehen, obgleich beide Gebilde mit stärkeren Linsen leicht zu erkennen sind. Dagegen hat er die Dauercysten ihrer Natur nach ganz richtig als Zygoten bezeichnet, wie ich zu bestätigen in der Lage bin.

c) Beiträge zur Histologie von Aspidogaster conchicola Baer.

(Taf. II, Fig. 1—11.)

Das erste Untersuchungsmaterial verdankte ich Herrn Dr. H. Brockmeier, welcher zahlreiche Exemplare von Aspidogaster bei seinen Molluskenuntersuchungen im Herzbeutel von Anodonten vorgefunden hatte. Die betreffenden Muscheln entstammen dem Unteren Ausgrabensee in der Nähe von Plön. Später verschaffte ich mir selbst Material von daher und war erstaunt, in mancher Muschel mehr als ein Dutzend grosser Exemplare des in Rede stehenden Trematoden zu finden. Gelegentlich lieferte mir sogar eine einzige 6 cm lange Anodonta 33 Stück Aspidogaster von verschiedener Grösse. Auf einigen der Würmer, welche ganz frisch ihrer Wohnstätte im Innern der Muschel entnommen worden waren, fand ich Trichodina pediculus Ehrenberg, eine Thatsache, welche für die Kenntniss der Verbreitung dieses parasitischen Infusoriums von Interesse ist. Ferner enthielten fast sämmtliche Anodonten zahlreiche Exemplare von Conchophthirus und einige davon erwiesen sich auch mit Hydrachniden-Brut (Atax intermedius Könike) behaftet, welche zahlreich zwischen den Kiemen sich umhertummelte.[2])

Es lag nicht in meiner Absicht, den Aspidogaster einer umfassenden Untersuchung zu unterziehen, zumal dies neuerlich durch Alfred Voeltzkow geschehen ist, welcher eine sehr eingehende Arbeit über diesen merkwürdigen Wurm veröffentlicht hat.[3]) Durch diese Publikation sind auch bereits die in mancher Beziehung irrthümlichen Angaben von H. Aubert[4]), der dem Aspidogaster vor langen Jahren ein eingehendes Studium widmete, richtig gestellt worden.

[1]) Vergl. Manual of the Infusoria, III. B. 1880—1882. Taf. XXIII, Fig. 9.

[2]) Herr F. Könike (Bremen) hat die Freundlichkeit gehabt, diese kleinen Wassermilben, welche ich ihm in conservirtem Zustande übersandte, zu bestimmen.

[3]) Vergl. Arbeiten aus dem Zoologisch-zootomischen Institut in Würzburg. VIII. B. 1888.

[4]) H. Aubert: Ueber das Wassergefässsystem, die Geschlechtsverhältnisse, die Eibildung und Entwickelung von Aspidogaster conchicola. Zeitschr. f. wiss. Zoologie. VI. B. 1855.

Die nachstehenden Bemerkungen möchte ich lediglich als Nachträge zu Voeltzkow's Abhandlung aufgefasst wissen. Ich glaube nämlich letztere in einigen Punkten ergänzen zu können, weil ich die Färbung der lebenden Objekte mit Methylenblau vornahm, welche bisher noch nicht auf Aspidogaster angewandt worden zu sein scheint. Diese Methode hat einige recht interessante Resultate ergeben, welche namentlich das Parenchym und die dasselbe durchziehenden Muskeln betreffen. Ausserdem wurden aber noch Beobachtungen hinsichtlich anderer Theile der Organisation gemacht, wie die nachstehenden Mittheilungen zeigen.

Methode und Zeitdauer der Lebendfärbung. — 100 ccm gewöhnliches Brunnenwasser werden mit 1 ccm einer gesättigten Lösung von Methylenblau (in destillirtem Wasser) vermischt und hierauf dem Ganzen eine Messerspitze Kochsalz zugesetzt. In dieser Färbungsflüssigkeit müssen die Objekte 24 bis 36 Stunden verbleiben, um die für die Beobachtung erforderliche Abstufung in der Blaufärbung zu erlangen. Lässt man sie länger in der Anilinfarbstofflösung, so sterben sie ab und werden diffus tiefblau tingirt, sodass nicht mehr viel von histologischem Detail an ihnen zu sehen ist. Die mikroskopische Untersuchung der lebenden Aspidogaster geschieht am Besten unter Zusatz eines Tropfens der Färbeflüssigkeit bei leicht aufgedrücktem Deckglase.

Cuticula. — Die feinkörnige, ziemlich dicke Hautschicht, welche den Körper des Aspidogaster auf allen Seiten umgiebt, bleibt, selbst bei tagelangem Verweilen der Objekte in Methylen-Lösung, ungefärbt. Dagegen nehmen zahlreiche winzige Körnchen innerhalb der Cuticula den Farbstoff begierig auf und tingiren sich schon binnen 10 bis 12 Stunden lebhaft damit. Diese chromophilen Granula liegen dicht bei einander; ich zählte bei Einstellung des Mikroskops auf die Seitenfläche des Wurms in einem 100 Quadrat-Mikra grossen Bezirke ihrer 25 bis 30 Stück. Es kommt aber auf die Höhe der Cuticula (von 8 μ) mindestens die dreifache Anzahl dieser Körnchen, sodass der angegebene kleine Flächenraum 75 bis 100 Stück davon enthalten dürfte. Mithin käme auf den Quadratmillimeter bereits die stattliche Menge von etwa einer Million dieser chromatophilen Körnchen, sodass die Rolle, welche sie in der Zusammensetzung der Cuticula spielen, keineswegs gering anzuschlagen ist. Die Dicke der letzteren ist übrigens nicht allerwärts am Körper des Aspidogaster die gleiche. Ich fand sie auf der Bauchseite des Wurmes nur halb so stark als am Rücken, nämlich 4 μ. Am freien Rande des Mundsaugnapfs ist sie noch schwächer entwickelt; dort beträgt ihre Dicke sogar nur 3 μ.

Mit der homogenen Immersion (Zeiss: $\frac{1}{12}$) angesehen, entdeckt man in ihr eine äusserst feine (senkrechte) Strichelung, wie sie auch bei anderen Trematoden beobachtet worden ist. Bei solchen Exemplaren von Aspidogaster, welche 3—4 Tage in der Farbstofflösung gelegen hatten und darin abgestorben waren, bemerkte ich, dass sich ein zartes Häutchen in grösseren Fetzen von deren Cuticula ablöste. Dasselbe war vollkommen glashell und es liess sich nicht die geringste Andeutung von zelliger Struktur daran wahrnehmen. Trotzdem machte es genau den Eindruck eines epithelialen Ueberzugs und erinnerte an das sogenannte „Cercarienhäutchen", mit dem es vielleicht auch in Homologie zu bringen ist. Diese Begrenzungshaut habe ich nicht nur ein Mal, sondern verschiedentlich bei Aspidogaster gesehen, sodass ich ihr Vorhandensein mit absoluter Sicherheit zu constatiren vermag.

Parenchym. — Die bindegewebige Substanzmasse, welche das Körper-Innere von Aspidogaster erfüllt, besteht vorwiegend aus grossen Blasenzellen von gelblichem Aussehen, welche dicht an einander gedrängt sind und sich auf solche Weise polyedrisch abflachen. Diese Zellen hat zuerst Leuckart[1]) als einen Hauptbestandtheil des Trematoden-Parenchyms erkannt. Sie enthalten eine klare Flüssigkeit und ihre Wandungen besitzen einen hohen Grad von Elasticität. In den meisten davon gewahrte ich einen hellen Kern von 6 μ Durchmesser und innerhalb desselben einen scharf hervortretenden Nucleolus. Um den Kern herum befand sich stets ein Hof von feinsten, staubähnlichen Körnchen. Diese Parenchymzellen sind sehr verschieden gross; ich fand bei meinen Messungen einige, welche 60 bis 90 μ lang und 20 bis 40 μ breit waren. Bei manchen dieser Zellen vermisste ich aber den Kern vollständig und an der Stelle desselben befand sich nur eine kleine Vacuole. Ferner bemerkte ich da und dort zwischen den eigentlichen Blasenzellen solche, die anstatt des wasserhellen Inhalts ein durchaus körniges Protoplasma besassen. *(Taf. II, Fig. 6)*. Diese färbten sich ziemlich kräftig in der Methylenblaulösung, wogegen die anderen keine Spur des Farbstoffs in sich aufnahmen.[2]) Häufig gewann ich auch den Eindruck, als ob noch ein Maschennetz zwischen den blasigen Parenchymzellen ausgespannt

---

[1]) Vergl. dessen Meisterwerk: Die Parasiten des Menschen. 2. Aufl. 1886 II. Abtheil. S. 13 und ff.

[2]) Es scheinen mir das dieselben parenchymatischen Elemente zu sein, welche von vielen Autoren unter dem Namen der „grossen Zellen" beschrieben worden sind und deren nicht ganglionäre Natur neuerdings von A. Looss (Beiträge zur Kenntniss der Trematoden, Zeitschr. f. wiss. Zoologie. XLI. B.) erwiesen worden ist.

wäre; doch konnte ich hierüber durch Beobachtung an lebenden Thieren nicht in's Klare kommen. Mit Sicherheit unterschied ich aber zahlreiche, blassblau gefärbte Drüsenzellen *(Fig. 2, a* und *b)* in den oberflächlichen Schichten des Parenchyms. Dieselben besitzen Kerne von derselben Beschaffenheit und Grösse (6 μ) wie die Blasenzellen, sind aber mit einem körnigen Secrete angefüllt, welches durch einen Ausführungsgang nach der Haut geleitet zu werden scheint. Wir haben es in diesen Gebilden höchstwahrscheinlich mit einzelligen Schleimdrüsen zu thun. Dieselben sind oft von ansehnlicher Grösse; so z. B. messen die beiden zusammenhängenden Zellen in *(Fig. 2, a)* 200 μ; die andere *(Fig. 2, b)*, an der man den Ausführungsgang deutlich sieht, 90 μ. Doch variirt die Anzahl und Massenhaftigkeit dieser hypothetischen Drüsenorgane sehr bedeutend, je nach dem Alter und der Grösse der zur Untersuchung gelangenden Individuen. Dicht unter der Haut gewahrte ich ausserdem noch bei allen Aspidogastern, die ich daraufhin besichtigte, lange Züge von zusammenhängenden und unter einander anastomosirenden Zellen, die ebenfalls ein granulirtes Protoplasma und helle Kerne enthielten *(Fig. 4)*. Bei einzelnen habe ich den Ausführungsgang aufs deutlichste gesehen. Es gelingt dies namentlich leicht vorn am Saume des Mundsaugnapfs, wo ich denselben bis zur Basis der Cuticula zu verfolgen im Stande war. In *Fig. 4* bei *c* habe ich die betreffende Stelle markirt. Bei genauerem Zusehen fand ich dieses Netz einzelliger Drüsen über die gesammte Körperoberfläche verbreitet; doch schien es mir, als ob dieselben am zahlreichsten im Halstheile des Wurms (dicht unter dem Hautmuskelschlauche) angehäuft seien. Voeltzkow (l. c. S. 261) erwähnt gleichfalls „flachgedrückte, drüsenartige Gebilde," die aus „lappenförmigen Zellen mit körnigem Protoplasma" bestehen sollen und dicht unter der Haut der Saugscheibe gelegen seien. Es ist wohl kaum zu bezweifeln, dass er mit dieser Beschreibung die nämlichen Zellenzüge gemeint hat, die mir an allen Aspidogaster-Exemplaren aufgefallen sind, deren peripherische Parenchymschichten ich bei starker Vergrösserung daraufhin untersuchte.

Mit diesen Angaben wird aber die Mannichfaltigkeit der histologischen Zusammensetzung des Parenchyms von Aspidogaster conchicola noch keineswegs erschöpft. Es wäre vielmehr noch gewisser flacher Lamellen zu gedenken, die sich mehrfach zwischen den inneren Organen ausspannen und die oft so reich mit Vacuolen ausgestattet sind, dass ich ihr Aussehen als schaumartig bezeichnen möchte. Ferner sehe ich in der Umgebung der grösseren Excretionsgefässstämme und auch vielfach in Verbindung mit den charakterisirten vacuolen-

reichen Lamellen andere Parenchympartien, die aus feinkörnigen compakten Plasmamassen bestehen und zahlreiche Kerne (6 μ gross) enthalten, ohne dass man das Vorhandensein eigentlicher Zellen zu constatiren vermag. Zwischen diesen syncytiumartigen Partien und den schaumigen Lamellen giebt es noch zahlreiche Übergänge, woraus zu folgern ist, dass die letzteren aus der ersteren hervorgehen, indem die Kerne sich zurückbilden, der Auflösung anheimfallen und mit Flüssigkeit erfüllte Hohlräume an deren Stelle treten. Eine derartige intracelluläre Entstehung von Vacuolen ist wahrscheinlich auch für die grossen Blasenzellen des Parenchyms anzunehmen, welche vielfach ohne jeden Rest eines Kernes (vergl. S. 85) von mir angetroffen wurden. E. Walter, der die Organisation einer grösseren Anzahl von Trematoden analysirt und genau beschrieben hat,[1]) spricht daher nicht mit Unrecht von einer „Tendenz zur Vacuolenbildung,“ die der mannichfaltigen Gestaltung des Parenchyms dieser Würmer zu Grunde liege und den Charakter dieses Gewebes im Einzelnen bedinge.

Nerven-System. — Aubert erklärt in seiner Abhandlung über Aspidogaster (l. c. S. 352), dass diesem Wurme das Nervensystem fehle. Voeltzkow hingegen hat es aufgefunden und ziemlich eingehend geschildert. Die centrale Partie desselben besteht, wie ich bestätigen kann, aus einem schmalen Bande von Fibrillen, welches quer über das vordere Ende des Pharynx hinzieht. Nach vorn zu verläuft jederseits ein feiner Strang, dessen terminale Verzweigungen sich im Mundtrichter verbreiten. Ein geschlossener Schlundring ist nicht vorhanden, wenigstens nicht in Gestalt eines überall gleich breiten Bandes; es schien mir jedoch, dass eine aus einem zarten Geflecht bestehende Commissur die scheinbare Lücke ausfüllt und so den Bogen schliesst. Nach hinten hin ziehen auf beiden Seiten zwei starke (sogen.) Längsnerven, die von den Ecken des centralen Bandes ihren Ursprung nehmen. Bei Anwendung der Lebendfärbung sieht man deutlich, dass diese Längsnerven im hinteren Körperende des Aspidogaster sich begegnen und in einander übergehen. Die Commissur ist aber nicht schmäler als die Nerven selbst. An besonders gut durch Methylenblau tingierten Individuen gewahrt man ausserdem noch, dass beide Längsnerven in ihrer ganzen Erstreckung durch zahlreiche Ausläufer, die einen förmlichen Plexus bilden, mit einander verbunden sind und dass einzelne Fibrillen aus diesem Geflecht mehrfach an die dorsoventralen Muskelfasern herantreten.

---

[1]) Untersuchungen über den Bau der Trematoden (Doktordissertation der Universität Halle), 1893. S. 17.



Die Nervenfibrillen selbst werden durch den Farbstoff nicht tingiert. Bei Besichtigung mit der homogenen Immersion constatirt man indessen, dass sie zahlreiche minimale Anschwellungen in ihrem ganzen Verlaufe besitzen, die in kurzen Abständen auf einander folgen. Diese Knötchen nehmen sich wie blaue Perlen aus, die auf einen weissen Faden gereiht sind. Jede solche Auftreibung ist von spindelförmiger Gestalt und von der nächstfolgenden, bezw. der vorhergehenden 10—12 μ weit entfernt. Zum Unterschiede von der Fibrille selbst sind die Varicositäten für das Methylenblau leicht empfänglich. Im Übrigen liegen diese Structurverhältnisse an der Grenze des mikroskopischen Sehens und sind nur schwer zu erkennen.

Parenchym-Muskeln. — Während die contractilen Elemente des Hautmuskelschlauches bei der Lebendfärbung mit Methylenblau garnicht oder doch nur sehr blass gefärbt werden, sind die Parenchym-Muskeln im Gegentheil für diesen Farbstoff äusserst empfänglich. Nach 20—24stündiger Einwirkung kann man diese langen Fasern in ihrem ganzen Verlaufe, d. h. auf Strecken von 800—900 μ, aufs Bequemste verfolgen. In *(Fig. 1, a* bis *d)* habe ich mehrere dieser vorherrschend in dorso-ventraler Richtung den Körper des Aspidogaster durchziehenden Muskelfäden veranschaulicht. Die Mehrzahl dieser Fäden ist nur 1—1,5 μ breit. Jeder einzelne stellt eine stark verlängerte Zelle dar, an welcher sich (Vergl. *Fig. 1, b*) ein kernführender Plasmarest und ein faserartig verlängerter Muskeltheil unterscheiden lassen. An letzterem kann man deutlich eine dünne Scheide wahrnehmen, welche die eigentlich contractile Substanz innig umschliesst. Am klarsten ist diese Umhüllungsschicht zu erkennen, wenn sich in alternden Muskelfasern der Inhalt stellenweise verdichtet und von dem Begrenzungshäutchen zurückzieht (*Fig. 1, a*). Auch kommen nicht selten einzelne Fasern vor, deren contractile Substanz geschwunden ist; dann hat man die Scheide ganz allein in Gestalt einer strukturlosen Hülle vor sich. Das obere sowohl wie das untere Ende der Muskelfäden spaltet sich gewöhnlich in 3 bis 4 dünnere Ausläufer, mit denen die Befestigung an der Cuticula erfolgt. Träten, wie E. Walter beobachtet zu haben glaubt,[1]) diese Ausläufer wirklich in die Cuticula hinein („in die anscheinenden Porenkanälchen derselben,“) so müssten sie sich mit Hülfe der Methylenblaufärbung deutlich verfolgen und erkennen lassen, da ja die kleinsten Körnchen innerhalb der Cuticula, wenn sie für den Farbstoff empfänglich sind, denselben in sich aufnehmen. Ich halte es deshalb nicht für erwiesen,

---

[1]) l. c. S. 22.

dass den Muskelfibrillen die von Walter behauptete Befestigungs- und Endigungsweise zukommt, sonst hätte bei der Lebendfärbung eine Spur davon zu Tage treten müssen, was aber in keinem meiner zahlreichen Präparate der Fall gewesen ist. Im Anschluss hieran will ich gleich bemerken, dass sich an allen Parenchymmuskelfasern eine sehr zarte Längsstreifung constatiren lässt. An blässer tingierten Fibrillen ist dieselbe deutlicher zu sehen, als an tiefblau gefärbten.

In zahlreichen Fällen sah ich zum Plasmatheil dieser dorsoventralen Muskelzellen ein feines Fädchen treten, welches aber immer nur eine kurze Strecke weit zu verfolgen war. Erst neuerdings ist es mir gelungen, an einem sehr günstig tingierten (lebenden) Exemplar von Aspidogaster nachzuweisen, dass diese Fäden Nervenfibrillen sind, denn ihr Zusammenhang mit einer oder der anderen Längsnerven-Verzweigung war unzweifelhaft zu erkennen. Ich machte ferner die interessante Wahrnehmung, dass manche Muskelfäden mit ihrem Plasmatheil nur noch durch einen dünnen Fortsatz in Verbindung stehen; hierdurch erklärt es sich, dass gelegentlich auch Muskelfäden ohne ansitzenden Plasmatheil gefunden wurden, da augenscheinlich eine völlige Abtrennung des letztern aus denselben Ursachen erfolgen kann, durch welche schon die theilweise Loslösung bewirkt wird. An derartigen Muskelfäden machte ich eine Beobachtung, die mir histologisch bemerkenswerth erscheint. Ich sah nämlich Zellen — in denen ich nichts anderes als die losgelösten Plasmatheile der betreffenden Fäden zu erkennen vermochte — durch äusserst feine Fibrillen mit letztern und mit Ausläufern der Längsnerven in Verbindung stehen, woraus ich schliessen möchte, dass die ehemaligen Myoblasten jetzt zu einem integrirenden Theile der Nervenleitung, resp. zu einer Art Ganglienzellen geworden sind, welche die vom Nervensystem ausgehenden Impulse auf die contractile Substanz der Muskeln übertragen. *(Fig. 1, c* und *d).* Dass dies keine unwahrscheinliche Voraussetzung ist, ergiebt sich aus der Ueberlegung, dass der an der Muskelfaser noch festsitzende Myoblast ja auch bereits die Innervation derselben vermittelte. Warum sollte also ein mit dem Muskeltheil in Zusammenhang gebliebener fibrillärer Fortsatz des im Uebrigen völlig abgetrennten Myoblasten diese Funktion nicht ebenfalls auszuüben vermögen?

Als wirkliche Ganglienzellen (von sternförmigem Typus) glaube ich die im Mundsaugnapf zahlreich auftretenden und in einer ringförmigen Zone angeordneten Elemente betrachten zu sollen, von denen ich in *Fig. 3.* eine Abbildung gebe. Diese Zellen-Vereinigung scheint mir ein motorisches Centrum für den höchstbeweglichen halsartigen Vorder-

theil des Aspidogaster-Körpers abzugeben. Wer aufmerksam beobachtet hat, wie sich der saugnapfähnliche Mund des Aspidogaster bald trichterähnlich erweitert, bald wieder so eng zusammenfaltet, dass nur eine zweilippige enge Öffnung übrig bleibt; wer an dem frei auf dem Objekträger kriechenden Thiere auf die beständig vor sich gehenden Verkürzungen und Verlängerungen des umhertastenden Halstheils geachtet hat, der wird zur Erklärung der zweckmässigen Coordination dieser mannichfaltigen Gestaltveränderungen das Vorhandensein eines sehr wirksamen Nervenapparats voraussetzen müssen, und als einen solchen glaube ich jene ringförmige Zone von (multipolaren) Ganglienzellen in Anspruch nehmen zu sollen, welche sehr bald unter dem Einflusse des Methylenblaus im Umkreise des Mundtrichters sichtbar wird. Ueberhaupt ist der Mund (im weiteren Sinne) diejenige Körperregion bei Aspidogaster, welche sich bei längerer Dauer der Lebendfärbung am intensivsten bläut.

Hervorheben möchte ich schliesslich noch, dass die Parenchymmuskelfibrillen nicht ausnahmslos dorsoventral verlaufen, wenn dies auch im Allgemeinen so der Fall ist. Ich habe mehrfach auch Muskelfäden beobachtet, die am hinteren Körper-Ende angeheftet waren und bis weit nach vornhin zogen, wo sie dann im Innern des Parenchyms einen Befestigungspunkt zu finden schienen.

Die Methylenblau-Färbung enthüllt uns übrigens auch noch ein System von feinen Diagonalmuskel-Fasern, welches dicht unter dem Hautmuskelschlauch liegt und namentlich in der hintern Körperhälfte reich entwickelt ist.

Zuletzt muss ich aber nochmals betonen, dass das Parenchym und seine Muskulatur von Individuum zu Individuum (und wohl auch nach den Alterszuständen der Thiere) erhebliche Verschiedenheiten aufweist, so dass sich kein überall zutreffendes Schema für dasselbe aufstellen lässt. Die vorstehende Analyse konnte darum auch nur das berücksichtigen, was am augenfälligsten ist und was im Bau der meisten Exemplare wiederkehrt.

Das Excretionssystem. – Die Zusammensetzung desselben aus contractilen und nichtcontractilen Gefässen ist schon von Aubert (l. c. S. 354 u. ff.) befriedigend geschildert worden und eine noch genauere Beschreibung davon, die sich auch auf das histologische Detail erstreckt, hat Voeltzkow in der schon mehrfach citirten Abhandlung geliefert. Dieser sonst scharf beobachtende Autor macht jedoch ganz unzutreffende Angaben über die „Flimmerläppchen", welche — mit Ausnahme eines gewissen Abschnitts des Gefässverlaufs — in allen zuleitenden Canälen bis in deren feinste

Verzweigungen hinein gefunden werden. Voeltzkow sagt darüber: „Es sind, soweit ich erkennen konnte, keine Lappen, sondern solide Stäbe von in die Länge gezogener Kegelform, die mit ihrer Basis festsitzen und eine von hinten nach dem freien Ende zu verlaufende Torsionswellenbewegung wahrnehmen lassen." Es ist mir vollständig unerfindlich, wie Dr. Voeltzkow dazu kommen konnte, die in Rede stehenden Flimmerorgane mit „soliden, kegelförmigen Stäben" zu vergleichen, wenn er sie nur ein einziges Mal mit der homogenen Immersion betrachtet hat. Bei starker Vergrösserung lässt sich nämlich sofort die Wahrnehmung machen, dass man es in diesen Gebilden weder mit Lappen noch mit Stäben, sondern mit flachen Bündeln sehr langer und feiner Wimperhaare zu thun hat (*Fig. 5*, *b*), welche äusserst rasche Schwingungen in einer und derselben Ebene ausführen. Von einer „Torsionswellenbewegung" derselben ist nichts zu spüren. In *Fig. 5*, *a* habe ich den Abschnitt eines Gefässes von 14 μ Durchmesser dargestellt, in welchem sich 3 Bündel von Flimmerhaaren befinden. Jedes derselben hat eine Länge von 30 μ und der Abstand zwischen ihnen beträgt etwa ebensoviel. Um genaue Beobachtungen über diese Organe anstellen zu können, muss man deren flackernde Bewegung durch vorsichtig angebrachten Druck erheblich verlangsamen oder, was noch besser ist, nur absterbende Thiere zur Untersuchung wählen.

An frischen Würmern ist die Bewegung der Cilien-Bündel eine äusserst lebhafte. Nach meiner Beobachtung machen die grösseren (in den Gefässen von 12 bis 14 μ Durchmesser) 200 Schwingungen in der Minute; die mittleren (in den Gefässen von 8—10 μ) 280 und die kleinen (in den nur 4 μ weiten Capillaren) sogar 320 bis 350 Schwingungen in dieser kurzen Zeit. Es wird somit im Laufe eines einzigen Tages ein unglaubliches Quantum mechanischer Arbeit von jenen zarten Härchen geleistet.

Sieht man die Bündel nur von ihrer schmalen Seite an (sozusagen en profil), so machen sie allerdings den Eindruck von elastischen Stäben. Aber eine solche unzulängliche Beobachtung bedeutet keinen Fortschritt in der Erkenntniss. Von der Fläche angesehen stellen sie sich, wie schon gesagt, unzweifelhaft als eine Vereinigung parallel zu einander liegender, feinster Fäden dar, die genau in demselben Tempo mit einander schwingen. Ich versuchte an einem anomal grossen Bündel (von 70 μ Länge die einzelnen Cilien zu zählen und kam auf etwa 200. Eine solche Zählung ist in annähernder Weise ganz gut ausführbar, da die Fäden, welche sonst dicht zusammengedrängt eine Breite von nur 3 bis 5 μ einnehmen, beim Absterben

divergirend auseinanderweichen und das ganze Gefässlumen ausfüllen. Aus dieser Thatsache schliesse ich übrigens auch, dass sie im Leben nicht durch eine besondere Kittsubstanz, sondern lediglich durch ihre absolut übereinstimmende Schwingungsweise zusammengehalten werden, etwa wie eine Colonne Soldaten, die nach gleicher Richtung und im gleichen Schrittmaass dahinmarschirt, als ob es ein einheitlicher Körper wäre.

Der Abstand der Flimmerbündel von einander ist bei Aspidogaster durchweg sehr gering; er variirt zwischen 30 und 40 μ in den verschiedenen Gefässen. Bei recht schneller Undulation derselben vermag man oft kaum zu unterscheiden, wo das eine Bündel endigt und das nächste beginnt.

Nach Darlegung meiner eigenen Beobachtungsergebnisse über den feinern Aufbau dieser Organe glaube ich noch von einer abweichenden Wahrnehmung Leuckarts Notiz nehmen zu sollen, welcher in seinem Parasitenwerke[1]) über die Flimmerapparate gewisser Trematoden Folgendes sagt: „Dieselben erscheinen weniger als einzelne Haare oder unter der Form eines Bündels feiner Fäserchen, sondern machen mehr den Eindruck eines langgestreckten Saumes, der in ganzer Ausdehnung (38 μ) der Gefässwand aufsitzt und mit seinem freien Rande in fortwährender mehr oder minder rascher Undulation begriffen ist, die nach der Excretionsöffnung hin gerichtet erscheint.“ In Bezug auf Aspidogaster, den ich sehr genau hinsichtlich dieses Punktes untersucht habe, muss ich das Vorhandensein von undulirenden Säumen in den Gefässstämmen in Abrede stellen. Ich habe immer nur breite Bündel von schwingenden Cilien gesehen, die mit ihrer Schmalseite stets quer (!) zur Längsrichtung des Excretionscanals an der Innenwand des letzteren befestigt waren. Flimmertrichter, wie sie sich bei vielen anderen Trematoden beobachten lassen, habe ich ebensowenig wie Voeltzkow bei Aspidogaster zu entdecken vermocht.

Das primitive Ei. — Der Inhalt des birnförmig gestalteten Ovariums besteht aus hüllenlosen Zellen von verschiedener Grösse. Die am weitesten vom Ausführungsgange (der Tuba Fallopii) entfernten sind die kleinsten und dieselben drängen sich so dicht zusammen, dass man fast nur ihre Keimbläschen und die darin eingeschlossenen Keimflecke sieht. Ersteres hat einen Durchmesser von 12 μ; letzteres einen solchen von 4 μ. Mehr nach der Mitte des Eierstockes zu werden die Keimbläschen schon grösser (16 μ) und auch das um-

[1]) I. B. 3. Lief. Abtheil. 2. S. 39.

gebende Protoplasma tritt mehr hervor, sodass die einzelnen Eier bereits deutlich von einander unterschieden werden können. In der Nähe des Ausführungsganges haben sie dann ihre endgültigen Dimensionen erlangt (*Fig. 7, d* und *e*), d. h. sie besitzen an dieser Stelle einen Durchmesser von 35 bis 38 μ, ein Keimbläschen von 20 μ und einen Keimfleck von 6 μ. Mit diesen Grössenverhältnissen haben sie nun auch das Stadium der Reife erlangt und können durch die ihnen im Fächergange der Tuba begegnenden Spermatozoen befruchtet werden. Das sind aber nur die mehr äusserlichen und leicht constatirbaren Vorgänge am Aspidogaster-Ei. Es gehen daneben noch weniger auffallende Veränderungen am Keimbläschen vor sich, welche wir jetzt näher ins Auge fassen wollen (Vergl. *Fig. 7, a* bis *c*).

1) ist zu bemerken, dass von Anfang an nicht einer, sondern zwei Keimflecke im Keimbläschen der primitiven Eier vorhanden sind. Dieselben sind aber von verschiedener Art. Der grössere von beiden ist scharf contourirt, dunkelrandig und im Innern mit 2—3 kleinen Vacuolen versehen. Der andere, bei weitem kleinere, hingegen besitzt ein mattglänzendes Aussehen und ein scheinbar homogenes Wesen (*Fig. 7, a*). Leydig[1]) hat am Spinnen-Ei (Tetragnatha) und auch bei Nephelis gleichfalls einen solchen blassen „Nebenkeimfleck" vorgefunden, wonach derselbe als ein Bestandtheil der Eier sehr verschiedener Thiere anzusehen ist.

2) An den jüngsten noch mit wenig Plasma umgebenen Eiern des Aspidogaster gewahrt man sehr häufig bisquitförmige Theilungsstadien des „Hauptkeimflecks" (*Fig. 7, b*), während das blasse Körperchen sich unverändert erhält. Wir können leicht einige Eier auffinden, in denen die Zweitheilung schon vollendet ist und die, anstatt des früheren einzigen, nunmehr zwei grössere Keimflecke in ihrem Keimbläschen enthalten (*Fig. 7, c*).

3) Einer von diesen secundären Hauptkeimflecken fällt alsbald der Auflösung anheim, wobei er eine verschwommene, sternförmige Gestalt annimmt (*Fig. 7, d*). Und in demselben Maasse, wie er dahin schwindet, treten in dem vorher ganz hellen Dotterplasma kleinste, staubähnliche Körnchen hervor, sodass die Schlussfolgerung sich aufdrängt, es müsse eine äusserst feinzertheilte Substanz aus dem Keimbläschen (Eikorn) in das Dotter übertreten. Durch einen Vergleich der Zustände benachbart liegender Eier gelangt man notwendiger Weise zu dieser Vorstellung und auch Leydig ist auf Grund seiner

[1]) Beiträge zur Kenntnis des thierischen Eies im unbefruchteten Zustande. Zool. Jahrbücher, 3. B. S. 304. Taf. XI.

eingehenden Forschungen am unbefruchteten Thier-Ei zu der Ansicht gelangt, dass die verschiedentlich zu beobachtenden Binnenkörper des Dotters dem Innern des Keimbläschens entstammen. Das Ei von Aspidogaster liefert, soviel ich urtheilen kann, eine starke Stütze für jene durch zahlreiche Thatsachen gerechtfertigte Annahme des berühmten würzburger Histologen.[1])

4) Der andere aus der Zweitheilung hervorgegangene sekundäre Keimfleck vergrössert sich nach der erfolgten Auflösung seines Partners von 4 auf 6 μ und wird zum Hauptkeimfleck des reifen befruchtungsfähigen Eies (*Fig. 7*, *e*). Der mattglänzende Nebenkörper zeigt auch jetzt noch dasselbe Aussehen und die gleiche Grösse wie vorher, so dass er bis zu diesem Zeitpunkte als ein sehr conservatives Element des Organismus der Eizelle betrachtet werden kann. Was späterhin mit ihm wird, lässt sich nicht feststellen, weil sich das Ei sofort nach seinem Hervortritt aus der Tuba mit den undurchsichtigen Ballen des Nahrungsdotters umgiebt und bald darauf von einer gelblichen Schale umkleidet wird, was beides zusammen die genauere Beobachtung eines so kleinen Gebildes, wie der Nebenkeimfleck ist, zur Unmöglichkeit macht.

Embryonalentwickelung. — Das befruchtete, mit Dotterkügelchen ausgestattete und von einer starken Schale umschlossene Ei besitzt jetzt eine Länge von 120 μ und einen Breitendurchmesser von 50. Die darin sich abspielenden Furchungserscheinungen und die weitere Entwickelung der jungen Aspidogaster bis zur Ausbildung des Bauch- und Mundsaugnapfs, sowie das gleichzeitige Sichtbarwerden des Schlundkopfes — das Alles ist von Voeltzkow aufmerksam verfolgt und in einer Reihe von Abbildungen veranschaulicht worden.[2]). Ich kann hierzu nur einige Ergänzungen liefern.

So sehe ich z. B. in dem auch von Voeltzkow abgebildeten Stadium (Vergl. meine *II. Taf.*, *Fig. 8*), wo der Embryo gekrümmt im Ei liegt und das Hintertheil (nebst Bauchsaugscheibe) nach vorn zu umgeschlagen hat, 2 Paar einzellige Drüsen (*dr*) von denen das eine am Rande der Oberlippe, resp. im Mundtrichter auszumünden scheint, wogegen das andere in der Gegend des Ursecretionsorgans (*u*) liegt und seine Ausführungsgänge nach dem Bauchsaugnapf (*sgs*) hin richtet. Letzteren sieht man deutlich in *Fig. 9*, welche den Embryo von der Ventralseite darstellt. Diese Drüsenpaare sind von äusserst schwachen Umrissen und nur bei der Tinktion mit Methylen-Blau heben sie

---

[1]) l. c. S. 321.

[2]) l. c. S. 272—279. Taf. XVIII bis XX.

sich etwas deutlicher hervor, wobei sie einen feinkörnigen Inhalt erkennen lassen. Das vordere Paar würde man, wenn es am erwachsenen Aspidogaster vorfindlich wäre, ohne Zögern als Speicheldrüsen auffassen. Ihr Vorhandensein beim Embryo scheint mir jedoch eine andere Deutung zu rechtfertigen, nämlich die: dass in diesen beiden Drüsenpaaren die Anlage des vielfach verzweigten und den ganzen Körper des Aspidogaster durchziehenden Systems von Hautdrüsen (Vergl. oben S. 29) zu erblicken ist, die auch bei andern Trematoden zahlreich vorkommen, bei den Embryonen aber noch nicht entwickelt sind. Ob ich mit dieser Erklärung das Richtige treffe, mögen erfahrenere Trematoden-Untersucher entscheiden. Jedenfalls ist das Vorhandensein dieser Drüsenpaare, welche in den Abhandlungen von Aubert und Voeltzkow nicht erwähnt werden, von hohem entwickelungsgeschichtlichen Interesse.

Schliesslich habe ich noch einige Bemerkungen über das Ursecretionsorgan des Embryo zu machen. Nach Voeltzkow besteht dasselbe aus einem einzigen blasenförmigen Hohlraum mit zwei das Licht stark brechenden Concretionen, welcher dicht am Bauchsaugnapf in der Mittellinie des Körpers gelegen ist. Hiergegen habe ich zu bemerken, dass nach meinen Beobachtungen das betreffende Organ nicht aus einem, sondern aus zwei (!) blasenförmigen Hohlräumen besteht, welche vollständig von einander getrennt sind (*Fig. 10, a*) und von denen jeder einen lichtbrechenden Körper enthält. So ist wenigstens der Befund an den jüngsten Embryonen. Im Verlaufe der Entwickelung rücken jedoch die beiden Bläschen immer mehr an einander und verschmelzen (*Fig. 10, b* und *c*) zuletzt, sodass dann die zwei Concretionen in einer einzigen grösseren Blase zu liegen kommen (*Fig. 10, c*). Die Verschmelzung findet oft erst spät statt und daher erklärt es sich, dass man oft schon weit in der Ausbildung fortgeschrittene Embryonen beobachten kann, bei denen immer noch eine Scheidewand zwischen den beiden Hohlräumen besteht (*Fig. 9, u*), obgleich letztere bereits mit einander verwachsen sind. Manche Embryonen besitzen an Stelle von zwei, nur einen (!) lichtbrechenden Körper im Excretionsorgane welcher dann durch seine beträchtlichere Grösse auffällt (*Fig. 10, f.*) Der Fall jedoch, dass keine Concretionen in der Blase enthalten wären, kommt überhaupt nicht vor.

Die weitere Entwickelung des Excretionssystems habe ich nicht verfolgt; dies ist seinerzeit durch Voeltzkow geschehen, wie aus dessen mehrfach citirter Arbeit zu ersehen ist. Nach diesem Autor entsteht jederseits der sogenannte „Expulsionsschlauch“, welcher keine Flimmer-

organe besitzt, zuerst, und erst später die anderen mit Cilienbüscheln ausgestatteten Theile des überall im Körper sich verzweigenden Canalnetzes. Hierzu möchte ich eine Beobachtung mittheilen, welche ich an einem noch unausgeschlüpften jungen Aspidogaster gemacht habe. Derselbe zeigte nämlich (*Fig. 11*) zwei nach vorn führende und kurz vor dem Pharynx (*ph*) wieder nach hinten umbiegende zarte Gefässe ohne Flimmerung (d. h. die bereits entwickelten Expulsionsschläuche); gleichzeitig sah ich aber an der Stelle, die ich mit einem Kreuz in der Figur bezeichnet habe, ein winziges Flimmerläppchen, ohne dass ich die Contouren des Canals, in dem es eingeschlossen war, zu erkennen vermochte. Ich führe diese Thatsache nur an, um Voeltzkow gegenüber zu betonen, dass die flimmernden Gefässe bereits im Embryo und gleichzeitig mit den Expulsionsschläuchen zur Ausbildung kommen. Es entsteht also kein Theil des Wassergefässsystems vor dem andern, sondern dasselbe nimmt als ein Ganzes seinen Ursprung und tritt auch als ein solches in Wirksamkeit.

V.

Ueber die wechselnde Quantität des Plankton im Grossen Plöner See.

Von Dr. **Otto Zacharias** (Plön).

Jedem, der sich mit Plankton-Studien befasst, drängt sich die Wahrnehmung auf, dass die Quantität des sogenannten pelagischen Auftriebs, d. h. des im Wasser schwebenden Materials an pflanzlichen und thierischen Organismen einem periodischen Wechsel unterworfen ist. Dies gilt vom Plankton des Meeres sowohl wie von dem unserer Süsswasserseen. Die riesigen Gefilde des Oceans bieten in dieser Hinsicht keine anderen Verhältnisse dar, als die im Vergleich dazu winzigen Seebecken des Binnenlandes. Wir wissen aus Erfahrung, dass heute und morgen — ja wochenlang — die reichlichsten Fänge mit dem Planktonnetz gemacht werden können, wogegen man zu einer späteren Zeit nicht einmal die Hälfte oder das Drittel von dem zu erbeuten im Stande ist, was sich früher in kürzester Frist und mit Leichtigkeit auffischen liess.

Angesichts eines solchen Wechsels in der Menge der im Wasser schwebenden Organismen taucht naturgemäss der Wunsch auf, zu wissen, in welchen Grenzen sich die Zu- und Abnahme des Plankton bewegt, bezw. wie oft und in welchen Perioden ein Maximum oder Minimum desselben eintritt. Hinsichtlich der Binnenseen käme ausserdem noch in Frage, ob hier die Flächengrösse und Tiefe von Einfluss auf die durchschnittliche Planktonproduction ist, und in welchem Maasse sich der Einfluss dieser Faktoren bemerkbar macht.

In der hiesigen Biologischen Station, wo man Gelegenheit hat, das Plankton eines grossen See's täglich in Bezug auf Qualität und Quantität zu kontrolieren, musste die grosse Veränderlichkeit desselben nach beiden Richtungen hin alsbald deutlich hervortreten. In Folge dessen kam ich zu dem Entschlusse, den Planktongehalt einer und derselben Wassersäule in bestimmten Zwischenräumen zu

wiegen, so dass hierdurch vergleichbare Zahlenangaben gewonnen wurden, vermöge deren man sich ein annäherndes Bild von dem periodischen Wechsel der Plankton-Quantität machen kann. Ich begann mit diesen Wägungen am 24. Januar d. J. (1894). Sämmtliche Fänge sind mit einem und demselben Netz ausgeführt worden. Dieses wurde stets in die nämliche Tiefe (40 m) hinabgelassen und dann langsam in senkrechter Richtung wieder emporgezogen. Nachdem nun das aufgefischte Plankton sorgfältig gesammelt und möglichst gut auf Fliesspapier abgetrocknet worden war, brachte ich es jedes-Mal im noch frischen und feuchten Zustande auf die Wage. Ich erhielt auf solche Weise das Gewicht desselben in Milligrammen. Die so erhaltenen Ziffern entsprechen einer Öffnung des kegelförmigen Netzaufsatzes von 63,6 Quadratcentimetern ($= \frac{1}{157}$ Quadratmeter). Wir haben also die Gewichtszahlen immer mit 157 zu multipliciren, um die Planktonmenge zu berechnen, welche sich unter 1 Quadratmeter Seefläche (bis zu einer Tiefe von 40 Metern hin) thatsächlich vorfindet. Am 24. Januar ergab die Wägung 34,3 Milligramm. Somit waren an jenem Tage 157$\times$34,3 Milligr., d. h. 5,385 g Plankton in der betreffenden Wassersäule (von 1 Quadratmeter Querschnitt und 40 Meter Höhe) vorhanden.

Bei diesem Verfahren wird jedoch das Gewicht jedes Fanges um einen gewissen Betrag niedriger angenommen werden müssen, weil es unmöglich ist, alle Feuchtigkeit vom Wäge-Material durch Abtrocknen zu entfernen. Und zwar wird jener Betrag bei reichlichen Fängen grösser sein als bei spärlichen. Ich veranschlage die in der breiartigen Planktonmasse zurückbleibende Feuchtigkeit im Durchschnitt auf ein Viertel vom Gesammtgewicht derselben. In diesem beständig sich einmischenden Wägefehler liegt zweifellos eine Mangelhaftigkeit meines Verfahrens, aber trotzdem lässt sich auf die angegebene Weise die Veränderlichkeit des Plankton hinsichtlich seiner Quantität besser beurtheilen, als auf Grund blosser Schätzungen. Nach dem Augenschein kann man wohl z. B. sagen, dass jetzt in einem Fange weit mehr Plankton enthalten sei, als vor einer Reihe von Wochen oder Monaten; aber man ist völlig ausser Stande anzugeben, um ein Wievielfaches die jetzige Menge die damalige übersteigt. Gewichtsermittelungen sind deshalb, auch wenn sie keinen Anspruch auf Exaktheit machen können, immerhin werthvoll, insofern sie die Subjektivität bei der Beurtheilung von Quantitätsverhältnissen ausschliessen und objectiv gültige Angaben an die Stelle trügerischer Schätzungen treten lassen. Ausserdem kommt aber noch hinzu, dass wir durch die Methode fortgesetzter Wägungen auf die einfachste

Weise ein klares Bild von den Schwankungen der Planktonmenge während der aufeinanderfolgenden Jahreszeiten erhalten und so überhaupt erst zu bestimmteren Vorstellungen über die Periodicität limnetischer Organismen, wie sie jahraus jahrein in unseren Binnenseen stattfindet, gelangen.

Zu der Zeit, als ich mit meinen Wägungen begann, enthielt jeder Planktonfang eine sehr grosse Anzahl von Bacillariaceen. Graf Francesco Castracane, der die Güte hatte, sich die einzelnen Vertreter dieser Algengruppe in dem damals aufgefischten Material näher anzusehen, konstatirte die Anwesenheit von etwa 20 Arten. 4 davon, der Gattung Melosira angehörig, traten in überwiegender Menge auf, nämlich M. lineolata Grun., M. varians Ag., Melosira distans Kg. und M. laevissima Grun. Letztere, die übrigens nur als eine stärker granulirte Varietät von M. distans Kg. zu betrachten ist, gewann allmählich die Oberhand über ihre Gattungsgenossen und auch über die anderen Bacillariaceenspecies, sodass das Plankton gegen Ende Februar vorwiegend nur aus den gelblichen Fädchen dieser üppig vegetirenden Melosiree bestand. Die im Nachstehenden mitgetheilten Wägeergebnisse sind deshalb vom Beginn des Märzmonats ab in erster Linie auf diese Kieselalge zu beziehen, da Krebse, Räderthiere und Protozoen nur ganz vereinzelt zwischen der ungeheuren Menge der im Wasser schwebenden Fäden anzutreffen waren.

Im Laufe desselben Monats (März) steigerte sich die Zunahme der Melosira laevissima noch weiter, um endlich in den ersten Tagen des April ihren Höhepunkt zu erreichen. Ein Fang aus 40 m Tiefe ergab am 16. März 125 Milligramm, am 24. März 547 und am 28. März 618. Das Mittel aus den Fängen vom 4., 5. und 7. April lieferte aber den Höchstbetrag von 1042 mg, welcher ganz beispiellos unter den übrigen Gewichtsnotirungen dasteht. Soweit sich letztere auf die alljährlich im Gr. Plöner See zu beobachtende Melosira-Vegetation erstrecken, giebt die nachfolgende Tabelle über dieselben detaillirte Auskunft. Auch ist bei jedem Fange die 1 Fuss unter der Oberfläche gemessene Wassertemperatur angegeben.

1894.

Tag:	Monat:	Temp. (Cels.)	Gewicht: (mg.)
27.	Februar	2,2	40
9.	März	2,8	126
16.	"	2,8	125
24.	"	3,7	547
28.	"	3,8	618

Die durchfischte Wassersäule hatte 40 m Höhe.

Tag:	Monat:	Temp. (Cels.)	Gewicht: (mg)
29.	„	4,0	602
1.	April	4,8	586
4.	„	5,0	1050
5.	„	5,2	960
7.	„	5,2	1116
11.	„	6,5	629
14.	„	6,5	407
16.	„	6,8	140
17.	„	7,4	108
18.	„	7,0	77
21.	„	7,2	20
23.	„	7,0	12

Die durchfischte Wassersäule hatte 40 m Höhe.

Bezüglich obiger Zusammenstellung muss bemerkt werden, dass man in den angeführten Gewichtszahlen Mittelwerthe vor sich hat, welche stets aus je 3 Fängen genommen wurden. Die Milligramm-Bruchtheile sind weggelassen worden, wenn sie $^1/_2$ oder noch weniger betrugen; grössere Bruchtheile hingegen wurden gleich 1 gesetzt und der Gewichtsziffer zugezählt. Auf diese Weise erklären sich die abgerundeten Zahlen unserer Tabelle.

Vergleicht man die an den Fangtagen herrschenden Wassertemperaturen mit den erhaltenen Gewichtsergebnissen, so scheint daraus hervorzugehen, dass Melosira laevissima am üppigsten vegetirt, wenn die Erwärmung des Wassers eine solche ist, die zwischen 4 und 5° Cels. liegt. Wird diese Temperatar überschritten, so geht — wie die Tabelle ausweist — der Gewichtsbetrag der Fänge rasch und erheblich zurück, so dass binnen 16 Tagen (in der Zeit vom 7. bis zum 23. April) eine Verminderung der Algenmenge um das 87fache eintrat, worauf alsbald ein nahezu gänzliches Verschwinden der Melosirafäden aus dem Plankton erfolgte. Es wurde bei dieser Rückgangsberechnung der Mittelwerth des Maximums von 1042 Milligramm zu Grunde gelegt.

Vertikale Verbreitung. — Um über die Vertheilung der in Rede stehenden Bacillariacee in grösseren und geringeren Tiefen Klarheit zu erlangen, wurden Stufenfänge gemacht, welche am 7. April folgende Resultate ergaben:

1)	Aus	2,5	Meter	Tiefe	132	Milligr.
2)	„	5	„	„	157	„
3)	„	10	„	„	200	„
4)	„	15	„	„	392	„
5)	„	20	„	„	431	„

6) Aus 30 Meter Tiefe 625 Milligr.
7) „ 40 „ „ 1116 „

Die Gewichte sind hier ebenfalls nur in abgerundeten Zahlen angegeben. Aus denselben ist zu entnehmen, dass die Melosira-Fäden in den verschiedenen Tiefen sehr ungleichmässig vertheilt waren, obgleich ihre massenhafte Gegenwart in allen Wasserschichten leicht nachgewiesen werden konnte. In der Nähe der Oberfläche zeigten sie die grösste Dichtigkeit des Vorkommens, denn der Fang aus 2,5 Metern ist der reichste. Ein Netzzug aus doppelter Tiefe (5 m) brachte nur 25 mg mehr herauf. Vergleichen wir hiermit den Melosira-Gehalt der Schicht zwischen 10 und 15 m, so lieferte dort die Durchfischung von 2,5 m ein bei weitem günstigeres Ergebniss, nämlich $\frac{392-200}{2}=96$ Milligramm. Man findet diesen Betrag ganz einfach so, dass man die Gewichtsergebnisse der Stufenfänge aus 10 und 15 m von einander subtrahiert und durch 2 theilt. Letzteres muss geschehen, weil die Schicht, deren Planktongehalt ermittelt werden soll, die doppelte Höhe der Oberflächenschicht besitzt, welche der Vergleichung zu Grunde liegt. Auf die nämliche Art berechnet man, dass zwischen 15 und 20 m ein Netzzug durch 2,5 m an jenem Tage nur 19,5 mg ergeben haben würde, wogegen ein solcher zwischen 20 und 30 m für dieselbe Strecke 48,5 mg geliefert hätte. Am nächstreichlichsten nach der Oberflächenschicht würde sich aber die zwischen 30 und 40 m gelegene erwiesen haben, denn für diese ergiebt sich rechnungsmässig ein Planktongewicht von 122,7 mg auf die Fangstrecke von 2,5 Meter.

In der hier folgenden kleinen Tabelle sind diese Ergebnisse nochmals übersichtlich zusammengestellt:

1.	Schicht	(0–2,5 m)	132	Milligr.	(für 2,5 m)
2.	„	(2,5 — 5 m)	25	„	„
3.	„	(5 — 10 m)	21	„	„
4.	„	(10—15 m)	96	„	„
5.	„	(15—20 m)	19	„	„
6.	„	(20—30 m)	48	„	„
7.	„	(30—40 m)	123	„	„

Mithin waren die Bacillariaceen am 7. April sowohl an der Oberfläche als auch in der Nähe des Grundes am dichtesten zusammengeschaart, während sie in den mittleren Wasserschichten in weit geringerer Menge auftraten.

Diese Vertheilungsverhältnisse sind aber sehr veränderlich, wie das umstehende Wäge-Protokoll zeigt, welches sich auf den 11. April bezieht. Es ergaben sich an jenem Tage:

1) Aus 2,5 Meter Tiefe 52 Milligramm.

2)	Aus 5	Meter	Tiefe	72	Milligramm.
3)	„ 10	„	„	207	„
4)	„ 15	„	„	300	„
5)	„ 20	„	„	362	„
6)	„ 30	„	„	457	„
7)	„ 40	„	„	629	„

Hieraus lassen sich die Unterschiede in der verticalen Vertheilung wie folgt berechnen. Dieselbe Fangstrecke lieferte in der

1. Schicht	(0—2,5 m)	 52	Milligr.	(für 2,5 m)
2. „	(2,5—5 m)	 20	„	„
3. „	(5 — 10 m)	 67	„	„
4. „	(10—15 m)	 46	„	„
5. „	(15—20 m)	 31	„	„
6. „	(20—30 m)	 27	„	„
7. „	(30—40 m)	 43	„	„

Für den 14. April zeigt dieselbe Gegenüberstellung Folgendes:

1)	Aus 2,5	Meter	Tiefe	50	Milligramm
2)	„ 5	„	„	87	„
3)	„ 10	„	„	127	„
4)	„ 15	„	„	217	„
5)	„ 20	„	„	240	„
6)	„ 30	„	„	292	„
7)	„ 40	„	„	407	„

1. Schicht	(0—2,5 m)	 50	Milligr.	(für 2,5 m)
2. „	(2,5—5 m)	 37	„	„
3. „	(5 — 10 m)	 20	„	„
4. „	(10—15 m)	 45	„	„
5. „	(15—20 m)	 11	„	„
6. „	(20—30 m)	 13	„	„
7. „	(30—40 m)	 28	„	„

Am 16. April, wo schon nach dem blossen Augenschein eine beträchtliche Abnahme der Melosira zu constatiren war, ergaben sich folgende Gewichtszahlen für obige beiden Tabellen:

1)	Aus 2,5	Meter	Tiefe	15	Milligramm
2)	„ 5	„	„	23	„
3)	„ 10	„	„	33	„
4)	„ 15	„	„	52	„
5)	„ 20	„	„	65	„
6)	„ 30	„	„	110	„
7)	„ 40	„	„	140	„

1. Schicht	(0—2,5 m)	15 Milligr.	(für 2,5 m)
2. „	(2,5—5 m)	8 „	„
3. „	(5—10 m)	5 „	„
4. „	(10—15 m)	9 „	„
5. „	(15—20 m)	6 „	„
6. „	(20—30 m)	11 „	„
7. „	(30—40 m)	7 „	„

Eine bestimmte Gesetzmässigkeit bezüglich der verticalen Vertheilung ergiebt sich, wie ein Vergleich dieser Protokolle zeigt, aus den mitgetheilten Gewichtszahlen nicht. Nur das Eine geht ganz unzweifelhaft aus derselben hervor, dass die Melosira-Fäden zur Zeit ihrer lebhaften Vegetation ganz nahe der Oberfläche des Sees am zahlreichsten zu finden waren, was sich ohne Schwierigkeit verstehen lässt, da ihre Assimilationsthätigkeit, ihr Wachsthum und ihre Vermehrung an eine gewisse Intensität der Beleuchtung geknüpft sind, die sich ihnen natürlich nur in den oberen Wasserschichten darbietet.

Hierfür sprechen die Befunde vom 7., 14. und 16. April ganz deutlich, und wenn dem gegenüber die Gewichtszahlen vom 11. April zu beweisen scheinen, dass auch in grösseren Tiefen ansehnliche Mengen von Melosira vorhanden sein können, so ist dies darauf zurückzuführen, dass es bei einer üppigen Vermehrung auch immer eine grosse Anzahl alternder und absterbender Fäden geben wird, die ihre Schwebfähigkeit eingebüsst haben und deshalb auf den Grund sinken. Dies wird, wie mir scheint, besonders durch die Thatsache erhärtet, dass am 7. April — also zur Zeit des Höhepunktes der Vermehrung — nahe am Grunde des Sees fast eben so viele Melosira-Fäden zu finden waren, wie dicht unter der Oberfläche. Dies findet seine Erklärung, wie ich meine, einfach darin, dass mit der maximalen Zunahme der betreffenden Bacillariaceen auch ein Absterben und Untersinken der durch die vegetative Vermehrungsthätigkeit erschöpften Fäden verbunden sein muss. Wie es scheint erfolgt aber das massenhafte Herabrieseln der schwebunfähig gewordenen Melosiren nicht continuirlich, sondern in grösseren Zwischenräumen. Dies dürfte man aus dem Umstande zu schliessen berechtigt sein, dass bis zu den grössten Tiefen hin Wasserschichten von stärkerem und schwächerem Bacillariaceen-Gehalt mit einander abwechseln, wie durch meine Wägeversuche festgestellt wird.

Mit Bezug auf diesen Punkt verdient namentlich das Protokoll vom 17. April in Betracht gezogen zu werden. Dasselbe liefert folgende Zahlen:

1)	Aus	2,5	Meter	Tiefe	?	Milligramm
2)	„	5	„	„	2	„
3)	„	10	„	„	12	„
4)	„	15	„	„	24	„
5)	„	20	„	„	47	„
6)	„	30	„	„	66	„
7)	„	40	„	„	108	„

1.	Schicht	(0—2,5 m)	2	Milligr.	(für 2,5 m)
2.	„	(2,5—5 m)			
3.	„	(5 — 10 m)	10	„	„
4.	„	(10—15 m)	12	„	„
5.	„	(15—20 m)	23	„	„
6.	„	(20—30 m)	9	„	„
7.	„	(30—40 m)	21	„	„

Die Melosiren hatten vom 16. bis zum 17. April (also binnen 24 Stunden) so stark abgenommen, dass das Wägematerial selbst aus grösseren Tiefen nur knapp bemessen war. Von besonders geringer Ergiebigkeit erwies sich die Fangstrecke von 5 m bis zur Oberfläche, welche dieses Mal nur 2 Milligramm lieferte. Die Melosiren waren an diesem Tage hauptsächlich zwischen 15 und 20, sowie zwischen 30 und 40 m angehäuft, was mit Berücksichtigung der minimalen Produktion an der Oberfläche darauf hindeutet, dass wir es hier lediglich mit absterbenden und zu Boden sinkenden Fäden zu thun gehabt haben.

In dieser Annahme werden wir noch bestärkt, wenn wir aus dem Fangergebnisse vom 21. April ersehen, dass an diesem Tage alle Schichten über 20 m noch viel weniger Melosiren enthielten als vier Tage zuvor. Am 21. April lieferte nämlich ein Fang aus 20 m bloss 13 Milligramm und einer aus 30 m nicht mehr als 15. Hiernach kommen innerhalb der 10 m hohen Zwischenschicht auf die den früheren Vergleichen zu Grunde liegende Fangstrecke von 2,5 m nur 0,5 Milligramm. Zwischen 30 und 40 m ergiebt sich für dieselbe Strecke 1,25 Milligramm, also auch nur ein sehr kleiner Gewichtsbetrag, wenn man ihn mit dem entsprechenden vom 17. April in Parallele stellt. Das besagt aber nichts Anderes, als dass in den zwischenliegenden 4 Tagen fast alle früher noch an der Oberfläche flottirenden Melosiren zu Boden gesunken sind, dass ein kleiner Theil derselben noch im Sinken begriffen ist und nur der Rest sich noch schwebend erhält. Am 23. April, zu welcher Zeit die Melosiren bis zu 20 m Tiefe nur noch in ganz geringer Dichtigkeit vorkamen und überhaupt fast

verschwunden waren (Vergl. die Tabelle auf S. 100) lieferte die Vergleichsstrecke zwischen 20 und 30 m nur 0,25 Milligramm, wogegen sich zwischen 30 und 40 m für dieselbe 2 Milligr. ergaben. Auch dieser Befund bestätigt das fortgesetzte Herabsinken der Melosiren, d. h. ihre Anhäufung in den unteren Wasserschichten, während die oberen beinahe schon ganz frei davon waren.

Nach meinen Versuchen im Labatorium braucht ein abgetödteter Melosira-Faden (von der gewöhnlichen Länge und Zellenzahl) 50 Minuten, um 1 m tief in völlig ruhigem Wasser zu sinken. Somit sind über 33 Stunden erforderlich, um absterbende Melosiren von der Oberfläche des Seespiegels bis in 40 m Tiefe gelangen zu lassen. Da nun aber der Wärmeaustausch der über einander lagernden Wasserschichten nothwendigerweise zahlreiche und sich mannichfaltig durchkreuzende Strömungen erzeugt, so dürfte dadurch das Herabsinken der schwebunfähig gewordenen Fäden in den meisten Fällen sehr verzögert werden und vielleicht 3 bis 4 Mal so viel Zeit in Anspruch nehmen als in der unbewegten Wassersäule des Experimentir-Cylinders.

Horizontale Verbreitung des Melosiren-Planktons. — Betreffs derselben ist zu bemerken, dass sie immer eine sehr gleichförmige war und dass die Zu- und Abnahme der Algen an jeder beliebigen Stelle des Sees durch Stichproben nachgewiesen werden konnte. Es begreift sich dies leicht aus dem Umstande, dass die Bedingungen für die Assimilation überall in den hellbeleuchteten obersten Wasserschichten gegeben waren; es hätte im Gegentheil überraschen müssen, wenn die Verbreitung der Melosiren in bestimmten Bezirken des Sees grösser und in anderen geringer gewesen wäre.

Annähernde Berechnung des Melosiren-Quantums. — Diese gleichförmige Vertheilung giebt uns nun auch die Möglichkeit an die Hand, das Gesammtgewicht der Melosiren-Fäden, deren Anzahl am 7. April für den Gr. Plöner See ein Maximum erreichte, innerhalb gewisser Fehlergrenzen festzustellen. Nehmen wir zu diesem Behufe die durchschnittliche Tiefe des Sees zu nur 10 m an (was aber eher zu niedrig gegriffen sein dürfte), so entfällt auf jeden Netzzug aus dieser Tiefe laut der oben (S. 100) mitgetheilten Tabelle 200 Milligramm. Multipliciren wir nun diese Ziffer mit 157 (wofür im Eingange dieses Capitels der Grund angegeben worden ist), so erhalten wir diejenige Planktonmenge, welche am genannten Tage unter 1 Quadratmeter vorhanden war, nämlich 31400 Milligramm. Für den Kilometer Fläche (= 1 Million Quadratmeter) ergiebt das ein Melosiren-Gewicht von ebensoviel Kilogrammen, bezw. von 628

Centnern. Für den ganzen Plöner See also, welcher 32 Quadratkilometer Fläche besitzt, berechnet sich auf diese Weise das Gesammtquantum des Plankton vom 7. April 1894 auf etwa 20000 Centner.

Hiervon muss nun freilich noch ein Abzug gemacht werden, weil in den 200 Milligramm, welche der Netzzug aus 10 Meter Tiefe lieferte, auch ziemlich viel Feuchtigkeit mitgewogen wurde, deren Betrag ich auf mindestens den 4. Theil des Wägeergebnisses schätze. Danach würden aber immer noch circa 15000 Centner Melosiren-Plankton an jenem Tage im Gr. Plöner See vorhanden gewesen sein.

Für den 17. April, als die Melosira schon bedeutend im Rückgange begriffen war und auch die übrigen limnetischen Organismen bloss äusserst spärlich vorkamen, ergab die Wägung eines Fanges aus 10 m Tiefe einen Gewichtsbetrag von 12 Milligramm. Das macht für den Quadratmeter $157 \times 12 = 1884$ Milligramm. Für die gesammte Seefläche somit etwa 900 Centner, wenn man — wie schon oben geschehen ist — die mittlere Tiefe zu 10 Meter in Ansatz bringt und behufs Eliminirung des Wägefehlers vom Multiplikationsergebnis ein Viertel abzieht. Innerhalb des Zeitraumes von nur 10 Tagen (7. bis 17. April) war hiernach also eine Verminderung in der Plankton-Quantität um ungefähr 14000 Centner eingetreten. Den ganzen Maimonat hindurch liessen sich ebenfalls nur ganz niedrige Gewichtszahlen verzeichnen und erst zu Beginn des Juni nahm die Planktonproduktion wieder einen ersichtlichen Aufschwung. Ein Netzzug aus 10 m lieferte z. B. am 19. Juni wieder 100 Milligramm, was auf den ganzen See berechnet (incl. Abzug) etwa 7500 Centner ausmacht.

Dass man es in diesen Angaben nur mit Annäherungswerthen zu thun hat, ist schon hinlänglich betont worden. Aber trotzdem kann keine noch so übelwollende Kritik die wissenschaftliche Bedeutung solcher Gewichtsermittelungen herabdrücken. Denn gleichviel, ob es sich in den angeführten Beispielen um die durch Wägung und Rechnung gefundenen Quanta selbst oder um etwas geringere Beträge handelt —, feststeht auf jeden Fall, dass wir durch derartige Ermittelungen zum ersten Male eine einigermassen zutreffende Vorstellung davon erhalten, wie gross die Menge der lebenden Substanz sein kann, welche, auf zahllose mikroskopisch-kleine Organismen vertheilt, in der Wassermasse eines grossen Binnensee's sich schwebend zu erhalten vermag. Ich bin der Ueberzeugung, dass die im Jahreslaufe vielfach wechselnde Quantität des Plankton durch die Vergleichung von Gewichtszahlen leichter vorstellig wird, als dadurch, dass man die einzelnen gleichartigen Bestandtheile der Fänge gewissenhaft durchzählt und deren oft bis in die Millionen gehende

Summationsziffern tabellarisch geordnet einander gegenüberstellt. Die Bedeutung der Zählungen liegt meines Erachtens auf einem ganz anderen Gebiete, nämlich dort, wo es darauf ankommt, den Antheil der einzelnen Species an der Zusammensetzung des Plankton festzustellen, bezw. die horizontale und verticale Verbreitung bestimmter Gattungen und Arten zu ermitteln. Im nächsten Abschnitt werde ich die Resultate einiger derartiger Zählungen, welche sich auf Vertheilungs- und Verbreitungsverhältnisse einer Anzahl von Species beziehen, vorlegen.

Ich habe übrigens seinerzeit mittelst einer Zählung constatiert, dass auf 1 Milligramm etwa 6000 Melosira-Fäden gerechnet werden können, wovon jeder 0,3—1 mm lang und 150 bis 175 μ dick ist. Nehmen wir nun an, dass jeder einzelne Faden aus 20 aneinander gereihten Zellen besteht, so ergiebt dies 120000 für das Milligramm. Der Netzzug vom 7. April, welcher aus 10 m 132 Milligramm lieferte, enthielt somit 15,840,000, d. h. nahezu 16 Millionen Melosira-Zellen. Dies ist eine Menge, von der wir uns keine Anschauung mehr bilden können, weil unsere alltäglichen Erfahrungen von Zahl und Quantität hier garnicht heranreichen. Vergegenwärtigen wir uns aber, dass das damalige Fangergebniss ungefähr den 7. Theil eines Gramms wog, so verbinden wir mit dieser Gewichtsangabe einen klaren Begriff und können dieselbe ohne Schwierigkeit mit anderen solchen Angaben vergleichen. Ob es sich dagegen um 16, 18 oder 20 Millionen Zellen handelt, ist für unsere Auffassung so ziemlich gleich, weil wir diese Abstufung in der Vorstellung nicht realisiren können und in allen 3 Fällen nur den allgemeinen Eindruck gewinnen, dass damit ungeheure Mengen bezeichnet werden.

Vergleich der Produktivität des Wassers mit dem Ertrage des cultivirten Landes. — Wenn wir an der Hand der auf S. 99—100 publicirten Tabelle festzustellen in der Lage sind, dass — vom 9. März beginnend — die Planktonproduktion bis zum 7. April (incl.) von 126 Milligramm auf 1100 anstieg, so spricht das für eine zu manchen Zeiten des Jahres eintretende ausserordentliche Produktivität des Wassers, die, wie wir wissen, im vorliegenden Falle namentlich auf die staunenswerthe Vermehrung einer Bacillariacee zurückzuführen ist. Innerhalb 29 Tagen hatten also die Melosira-Fäden dem Gewichte nach um das 9fache zugenommen. Auf den Quadratmeter Seefläche macht das eine Mehrproduktion von 974×157, d. h. 153 Gramm aus, was für den Hektar eine Zunahme von mehr als 30 Centnern ergiebt. Nach landläufiger Schätzung erzeugt nun ein Ackerboden von derselben Fläche und von mittlerer

Güte (4. Classe) in Ostholstein 30 bis 32 Centner Roggenkörner und gleichzeitig noch 40 bis 50 Centner Stroh. Wenn man nun auch nicht ohne Weiteres trockenes Getreide und dürre Halme mit der wasserreichen Zellsubstanz und den Kieselhüllen der Bacillariaceen in Vergleich stellen kann, so ist trotzdem aus den mitgetheilten Zahlen ersichtlich, dass die Production des Wassers nicht in dem Maasse hinter derjenigen des cultivirten Landes zurücksteht, als man bei oberflächlicher Schätzung anzunehmen geneigt ist. Und wenn wir ferner bedenken, dass jene ungeheure Menge von Bacillariaceen binnen Monatsfrist erzeugt wurde, während das Wachsthum und Heranreifen des Roggens die 4fache Zeit in Anspruch nimmt, so kommen wir einer richtigen Würdigung der Fruchtbarkeit des Wassers schon näher. Dazu muss indessen noch die Erwägung kommen, dass wir im Obigen ausschliesslich nur die Bacillariaceen in Betracht gezogen haben, während es doch auch noch zahlreiche andere Planktonwesen giebt, die sich gleichfalls in starker Progression fortpflanzen und zu gewissen Zeiten massenhaft auftreten. Nehmen wir Alles dies zusammen, so dürfte die Produktivität des Wassers schwerlich geringer sein, als diejenige einer gleich grossen Ackerfläche bester Qualität; ja möglicher Weise würde der Vergleich dann sogar zu Gunsten des Wassers ausfallen, wie auch schon V. Hensen hinsichtlich der Meeresproduktion wahrscheinlich gemacht hat.[1]) Uebrigens geht aus dem Umstande, dass eine so riesige Gewichtsmenge von Bacillariaceen in der kurzen Zeit eines einzigen Monats erzeugt werden kann, auch hervor, dass die lebendige organische Substanz, aus welcher der Zellinhalt der einzelnen Melosira-Fäden besteht, viel leichter durch Stoffaufnahme von aussen neu zu bilden sein muss, als die Körpersubstanz der höheren Pflanzenformen, zu denen ja auch der Roggen gehört.

Einfluss der Planktonmenge auf die Durchsichtigkeit des Wassers. — Dass kleine mineralische Theilchen, welche im Wasser suspendirt sind, eine starke Trübung desselben hervorzurufen vermögen, wenn ihre Anzahl beträchtlich genug ist — das weiss Jedermann. Dieselbe Wirkung, aber in weit geringerem Grade, bringen auch die im Wasser schwebenden Planktonorganismen hervor und je nach der Menge, in der sie in einem See auftreten, ist die Trübung desselben mehr oder weniger augenfällig. Als Maassstab für den Grad der verminderten Durchsichtigkeit kann uns eine weisse Scheibe dienen, die an einem in ihrem Mittelpunkte befestigten Faden langsam in die Tiefe hinabgelassen wird. Es muss dann, wenn wir die Scheibe

[1]) Vergl. Ueber die Bestimmung des Plankton. Kiel 1887. S. 96—97.

aufmerksam beobachten, der Augenblick kommen, wo ihre Umrisse verschwimmen und sie bald darauf völlig für uns unsichtbar wird. Bei welcher Tiefe das geschieht, lässt sich ohne weiteres durch Nachmessung des zum Hinablassen benutzten Fadens feststellen. Die von mir für diese Zwecke verwendete Scheibe hat einen Durchmesser von 34 Centimetern. Dieselbe verschwand am 21. April, also kurz vor dem gänzlichen Erlöschen der Melosira im Plankton, bei einer Tiefe von 6,25 Metern. Am 7. April dagegen, zu welchem Zeitpunkte die genannte Bacillariacee am üppigsten vegetirte, wurde dieselbe bereits bei 4,75 Metern unsichtbar. Dies ergiebt einen Unterschied von 2,25 Metern und zeigt, in welchem Maasse die massenhaft im Wasser vorhandenen Melosira-Fäden dessen Durchsichtigkeit beeinträchtigen. Am 1. December d. J. sprach sich die beträchtliche Verminderung des Planktons, welche im Winter regelmässig einzutreten pflegt, auch in einer sehr grossen Klarheit des Wassers aus, welche die weisse Scheibe noch bei 8,75 Meter wahrzunehmen gestattete. Es besteht also zwischen den Zeiten grossen und geringen Planktonreichthums ein Unterschied in der Durchsichtigkeit, welcher in der Fadenstrecke von 4 Metern seinen Ausdruck findet, was man kaum erwarten sollte, wenn man erwägt, dass es doch nur ganz winzige und keineswegs völlig opake Wesen sind, welche diese Wirkung hervorbringen. Zu erwähnen bleibt noch, dass die Gesammtfärbung des Wassers zur Zeit, da die Melosira am reichlichsten vorhanden war, die Mitte zwischen Gelb und Grün hielt, während sie sonst vielmehr zwischen Grün und Blau liegt.

Zur näheren Kennzeichnung der Melosira laevissima. — Der belgische Diatomeenforscher H. van Heurck hat auf Tafel LXXXVI seiner „Synopsis“ (1885) in Fig. 24 diese Form naturgetreu abgebildet, im Text sich aber auf keine specielle Beschreibung derselben eingelassen. Im Grossen und Ganzen stimmt *M. laevissima* mit *M. distans* Kg. überein, d. h. die Frustel ist cylindrisch, hat dicke Wandungen und besitzt ein nicht granulirtes Mittelstück. welches von 2 tiefen Ringfurchen begrenzt wird. Eine feine Linie, welche diese mittlere Partei in zwei gleiche Hälften theilt, deutet die Stelle an, an der die Gürtelbänder bei der Zellvermehrung auseinander weichen. Im ganzen Umfange jedes der beiden granulirten Frustelabschnitte zählte ich 70 bis 75 Längsreihen dicht bei einander stehender Punkte oder, richtiger gesagt, kleinster Buckel. Bei schräger Beleuchtung sieht man diese kleinen Erhebungen der Oberfläche sehr deutlich. Die Zellen sind durchschnittlich 25 bis 30 μ lang und 12 bis 16 μ breit. Im Innern derselben entdeckt man zahlreiche rund-

liche Plättchen von grünlichgelber Färbung, welche dicht unter der Kieselhülle liegen. Das sind die Chromatophoren. Färbt man die *Melosira*-Fäden intensiv mit Pikrolithiumcarmin (oder Grenacherschem Boraxcarmin) so tritt bei nachfolgender Behandlung derselben mit Salzsäure-Alkohol und entsprechender Aufhellung in jedem Chromatophor ein kernähnliches Gebilde hervor, sodass man unwillkürlich an den Bau der Pyrenoide bei den Desmidiaceen und Conjugaten (Spirogyren) erinnert wird. Ich zählte in den Zellen der *M. laevissima* meistentheils 8—10 solcher Endochromplättchen und bei aufmerksamer Betrachtung gut gefärbter Objekte mittels der homogenen Immersion (Zeiss: $^1/_{12}$) schien es mir, als ob dieselben unter sich durch Protoplasmabrücken verbunden seien. Der wirkliche Kern der Melosira-Zelle ist sehr klein und zeigt einen scharfumschriebenen, kreisrunden Nucleolus. Auch vom Kern sah ich nach verschiedenen Richtungen hin zarte Protoplasmafäden nach dem Zell-Innern ausstrahlen. Im Uebrigen ist letzteres mit zahlreichen kleinen und grösseren Fettropfen erfüllt, deren Anwesenheit es begreiflich macht, dass die relativ langen Fäden eine so andauernde Schwebfähigkeit besitzen. Ich zählte in mancher Zelle gegen 50 solcher glänzenden Tröpfchen. Die grössten davon hatten einen Durchmesser von 6 μ. Bringt man frisch aufgefischte Melosira-Fäden auf 10—15 Minuten in eine 0,5 procentige, wässerige Lösung von Methylenblau, so treten zwischen und neben den Tropfen in jeder Zelle jene eigenthümlichen sich tiefblau tingirenden Körner hervor, die auch schon bei einer grossen Anzahl anderer Bacillariaceen beobachtet worden sind. Die grössten dieser kugeligen Zelleinschlüsse haben einen Durchmesser von 4 μ, die meisten jedoch nur einen solchen von 1—2 μ.

Gegen das Ende der Vegetationsperiode unsererer Melosira (19. April d. J.) beobachtete ich an einzelnen Zellen zahlreicher Fäden ein völliges Ausbleichen der Chromatophoren; dieselben zeigten zwar noch ihre pyrenoidenähnliche Struktur, ermangelten aber gänzlich des gelben Farbstoffs, der ihnen sonst eigen ist. Eine Verfärbung ins Grünliche bildete den Uebergang zu diesem Farbstoffverluste, der offenbar eine Erscheinung des beginnenden Absterbens war. Dieselben Zellen enthielten auch nur noch sehr wenig Fetttropfen.

Auxosporenbildung. — Durchmustert man ein Melosirenpräparat, welches mehrere Hunderte von Fäden enthält, so fällt der sehr verschiedene Durchmesser derselben auf. Es giebt da Fäden von 6, 8, 12 und 16 μ Dicke. Stets aber sind es nur die dünneren, an denen die Bildung der Auxosporen auftritt. Ich beobachtete die-

selbe lediglich an Fäden von 6 bis 10 μ Durchmesser. Und zwar scheint immer der Inhalt von zwei endständigen Zellen des nämlichen Fadens in eine derartige Spore einzugehen; wenigstens fand ich die zwei unmittelbar hinter der kugeligen Auxospore befindlichen Melosira-Zellen meistentheils leer. Diese eigenthümlichen der Fortpflanzung dienenden Gebilde hat E. Pfitzer[1]) (der sie bei Melos. varians genauer beobachtete) mit Recht eine „Übergangsgeneration" genannt, denn sie stellen ein Verbindungsglied zwischen den dünneren und den dickeren Fäden dar, insofern sie ihren Ursprung den ersteren verdanken und die letzteren aus sich hervorgehen lassen. Die weitere Entwickelung der zuerst kugelrunden Auxospore beginnt damit, dass sie sich verlängert und auf diese Weise die Form eines Cylinders annimmt, welcher an seinen beiden Enden ein halbkugeliges Endstück trägt. Der Durchmesser des so entstandenen walzenartigen Gebildes von 26–28 μ ist genau so gross wie derjenige der kugeligen Auxospore selbst, da es ja eigentlich nichts anderes vorstellt, als eine durch Einschaltung von ringförmigen Zonen bewirkte Verlängerung der letzteren, welche sich gewöhnlich auf 150 bis 180 μ beläuft. Auf der Oberfläche der cylindrisch gewordenen Auxospore entdeckt man bei starker Vergrösserung eine Aufeinanderfolge von granulirten und glatten Abschnitten. Die beiden terminalen Hohlkugelhälften zeigen auf ihrer Oberfläche ebenfalls eine deutliche und in Reihen angeordnete Granulirung. Wie nun diese Glieder, welche fast doppelt so dick sind, als wie die gewöhnlichen mittelstarken Melosira-Fäden, zu diesen letzteren sich fortentwickeln, habe ich nicht beobachten können. In einigen meiner Präparate sah ich indessen mehrfach mit den Längsseiten fest verschmolzene Melosira-Fäden, die sich weder durch Verschieben des Deckglases noch durch Druck auf dasselbe trennen liessen. Diese Zwillingsfäden machten mir bei genauer Beobachtung den Eindruck, als ob hier eine Längstheilung eines dickeren Fadens in zwei dünnere stattfinde, obgleich dies ein bei den Diatomeen ganz ohne Parallele dastehender Fall wäre, der deshalb mannichfachen Zweifeln begegnen muss. Trotzdem registrire ich ihn hier und bemerke, dass eine Täuschung durch zerdrückte Fäden nicht vorgelegen hat, weil ich mich hiervon ganz sicher überzeugen konnte. Es bliebe also immerhin, wenn man den betreffenden Befund nicht als Längstheilung gelten lassen will, die Thatsache des Vorkommens einer Verschmelzung von Melosira-Fäden bestehen, deren Zustande-

---

[1]) Vergl. dessen Untersuchungen über Bau und Entwickelung der Bacillariaceen 1871.

kommen aber nicht um ein Haar weniger räthselhaft wäre, als die supponierte Längstheilung. Ich gedenke beim Wiederauftreten der Melosira laevissima im Gr. Plöner See diese Verhältnisse eingehender zu untersuchen — Zum Schluss möchte ich noch besonders erwähnen, dass ich Auxosporenbildung bei der genannten Spezies hauptsächlich in der Zeit vom 1. bis 16. April beobachtet habe.

Im Monat **Mai** war das Plankton nach dem Verschwinden der Melosira so spärlich, dass eine Wägung desselben nicht mehr mit genügender Sicherheit ausgeführt werden konnte. Ich wartete deshalb mit Fortsetzung meiner Gewichtsermittelungen bis zum Anfang des **Juni**, wo eine entschiedene Zunahme der limnetischen Organismen zu bemerken war. Aus der beigefügten Tabelle ist zu ersehen, wie es mit den quantitativen Verhältnissen des Plankton in der Zeit vom 2. Juni bis zum 24. September 1894 bestellt gewesen ist. Der Junimonat erscheint dabei als ziemlich planktonarm, wogegen der August in Folge der üppigen Entfaltung einer **Wasserblüthe** eine Anzahl sehr ins Gewicht fallender Beträge geliefert hat.

Tag:	Monat:	Temp.: (Cels.)	Gewicht: (mg.
2.	Juni	13,5	72
12.	"	14,0	125
19.	"	15,3	125
25.	"	15,5	90
1.	Juli	19,5	69
8.	"	20,8	80
15.	"	18,5	82
22.	"	17,2	257
28.	"	18,7	178
6.	August	18,7	400
12.	"	17,8	218
17.	"	16,9	540
23.	"	16,0	180
27.	"	16,2	205
31.	"	15,8	265
24.	September	14,0	270

Höhe der durchfischten Wassersäule: 40 m.

Die in der Zeit vom 12. bis zum 19. Juni deutlich hervortretende grössere Planktonmenge ist namentlich auf eine massenhafte Vermehrung der Bosminen und Räderthiere, sowie auf eine gerade

zu dieser Zeit stark gesteigerte Zunahme von Dinobryon stipitatum, Ceratium hirundinella und der Coloniestöcke von Uroglena volvox zurückzuführen. Am Beginn des Juli waren die Dinobryen, Uroglena und auch die Rotatorien lange nicht mehr so häufig, sodass die zeitweilige Verminderung der Gesammtmasse des Plankton eine hinlängliche Erklärung findet. Die in der Zeit zwischen dem 15. und dem 22. Juli hingegen wieder eintretende Gewichtsvermehrung rührt von der massenhaften Vegetation einer in sonnenförmigen Colonien auftretenden Alge (Gloiotrichia echinulata Richt.) her, die im Gr. Plöner See während der beiden wärmsten Sommermonate alljährlich die bekannte Erscheinung einer Wasserblüthe im grossen Maasstabe hervorruft.[1]) Die ersten Exemplare dieser flottirenden Schizophycee können zwar schon um die Mitte des Juni häufig in den Planktonpräparaten beobachtet werden, aber trotzdem dauert es noch bis weit über die Mitte des Juli hinaus, ehe sich die Colonien durch fortgesetzte Selbsttheilung bis zu dem Grade vermehrt haben, dass sie einen stark hervortretenden Bestandtheil des Plankton bilden. Dann aber schweben sie in ungeheurer Anzahl in den oberen Wasserschichten und man kann die millimetergrossen gelblichgrünen Kügelchen auch schon mit blossem Auge sehen, wenn man vom Boote aus einen Blick ins Wasser thut. Der massenhaften Anwesenheit dieser Gloiotrichia, die alljährlich um dieselbe Zeit auftritt, sind darum auch die grossen Gewichtsbeträge vom 6. und 17. August zu verdanken gewesen, welche an die im März und April d. J. erhaltenen erinnern. Untersucht man die verticale Verbreitung der in Rede stehenden Alge mit Hülfe von Stufenfängen genauer, so tritt aufs Klarste hervor, dass sie gewöhnlich nur bis in eine Tiefe von 10 Metern verbreitet ist. Das Maximum der Dichtigkeit ihres Vorkommens liegt aber — wie die sorgfältigen Ermittelungen des Dr. Strodtmann beweisen — der Oberfläche noch viel näher, und es ist in Betreff dieses Punktes die Abhandlung des Genannten (VIII. Abschnitt) im Speciellen nachzusehen.

Ich selbst theile hier zunächst die Resultate eines Stufenfanges vom 22. Juli mit, welcher folgende Gewichtszahlen lieferte:

Aus	10 Meter	Tiefe	183	Milligramm
„	20 „	„	206	„
„	40 „	„	257	„

Während also die Fangstrecke von 10 Metern dicht unter der Oberfläche 183 mg ergab, brachten die nächsten 10 m nur 23, und

[1]) Vergl. hierüber den II. Forschungsbericht von 1894. S. 31—47.

die gleiche Strecke zwischen 20 und 40 m erwies sich mit 25 mg auch nicht als reicher.

Am 12. August verhielten sich die Ergebnisse der einzelnen Stufenfänge zu einander wie folgt:

Aus	10	Meter Tiefe	133	Milligramm
„	20	„ „	160	„
„	40	„ „	218	„

Auch hier tritt sofort der bei weitem grössere Gehalt der Oberflächenschicht an Gloiotrichia hervor, wogegen die tiefer gelegenen Schichten nur mit 27 und 24 Milligramm Plankton in Vergleich damit zu stellen sind. Die Vegetation der Gloiotrichia verleiht somit der bis zu 10 Meter gehenden obersten Wasserschicht eine über 5 Mal grössere Plankton-Gewichtsmenge, als sie die darauf folgenden Schichten von gleicher Höhe besitzen.

Weiterhin (17. August), als die Dauersporenbildung bei Gloiotrichia echinulata eintrat und die Colonien in Bezug auf ihre Anzahl das Maximum erreicht hatten, ergab der bezügliche Stufenfang nachstehende Verhältnisse:

Aus	10	Meter Tiefe	282	Milligramm
„	20	„ „	675	„
„	40	„ „	540	„

Hiernach war an diesem Fangtage die Schicht zwischen 10 und 20 m die an Gloiotrichien reichste, denn sie lieferte 393 Milligramm, wogegen die gleich hohe Wasserschicht zwischen 30 und 40 m nur 67 Milligramm unter den gleichen Bedingungen ergab. Die grössere Verbreitung der Gloiotrichien nach der Tiefe zu, welche für den 17. August durch die obigen Befunde festgestellt wird, dürfte dadurch zu erklären sein, dass die mit zahlreichen Dauersporen ausgestatteten Colonien spezifisch schwerer werden und dadurch an Schwebfähigkeit einbüssen, resp. allmählich hinab auf den Grund sinken. Diese Annahme, die in sich selbst wahrscheinlich ist, findet ihre volle Bestätigung durch die Stufenfänge vom 31. August, zu welcher Zeit die Gloiotrichien schon sehr bedeutend abgenommen hatten und ihrem gänzlichen Erlöschen nahe waren. Die damals ausgeführte Wägung besagt Folgendes:

Aus	10	Meter Tiefe	50	Milligramm
„	20	„ „	90	„
„	40	„ „	265	„

Aus diesen Gewichtszahlen wird sofort die zwischen 20 und 40 m angehäufte Planktonmenge ersichtlich, welche für die Fangstrecke von 10 m 87 Milligr. ergab, wogegen die Schicht zwischen 10 und

20 m nur 40 lieferte. Diese starke Abweichung in dem Verhältniss der Stufenfänge zu einander, die durch die Zahlen 50, 40 und 87 illustrirt wird, ist — da sich zu jener Zeit in der sonstigen Zusammensetzung des Plankton nichts geändert hatte — nur auf die untersinkenden und dem Grunde zustrebenden Gloiotrichien zurückzuführen. Dieselben waren von nun ab nur noch in ganz geringer Häufigkeit zu finden und am 5. September constatirte ich in dem der Station zunächst gelegenen Seetheile bloss noch vereinzelte Exemplare. Im Ascheberger Theil hingegen (vergl. die dem II. Hefte der Forschungsberichte beigegebene Karte) konnte Dr. Strodtmann zur nämlichen Zeit (6. Septbr.) noch einen ansehnlichen Bestand an flottirenden Gloiotrichien nachweisen, woraus hervorgeht, dass das Erlöschen dieser Species keineswegs in allen Regionen des Gr. Plöner Sees gleichzeitig erfolgt. — Am 24. Septbr., nachdem die Gloiotrichia längst aus dem Plankton verschwunden war, einige Krebs- und Räderthierspecies aber in recht erheblichen Individuenmengen auftraten, betrug das Gewicht eines Fanges aus 40 m Tiefe 270 Milligramm, also etwa ebensoviel als zu der Zeit, da die Gloiotrichia in starker Vermehrung begriffen und etwa 12 Tage von ihrem ersten Maximum entfernt war. Diese Gewichtssteigerung trat übrigens schon am Schlusse des Augustmonats ein und ist, wie bereits hervorgehoben wurde, namentlich auf die Zunahme gewisser Krebs- und Räderthier-Arten zurückzuführen. Mit dem 24. September stellte ich meine Wägungen ein, um die bisher erzielten Ergebnisse derselben an dieser Stelle veröffentlichen zu können.

Die mitgetheilten Gewichtsangaben sind offenbar gut dazu geeignet, uns eine klare Vorstellung von der Menge der lebendigen Substanz zu verschaffen, welche in unseren Landseen in Gestalt von Algen, Infusorien, Räderthieren und Crustaceen vorhanden ist, und gleichzeitig machen sie uns mit dem Wechsel in der Gesammtquantität dieser schwebenden Organismen, welche das Hauptmaterial für die Ernährung der jugendlichen Fischfauna bilden, in einer für praktische Zwecke ausreichenden Weise bekannt. Dass es sich dabei nur um annähernd zutreffende Angaben handeln kann, wurde schon mehrfach von mir hervorgehoben, soll aber hier nochmals ausdrücklich betont werden, um den Kritikern und Gegnern der Wägemethode keinen Anlass zu überflüssigen Bemerkungen zu geben. Für Hinweise zur Verbesserung des von mir in Anwendung gebrachten Verfahrens werde ich jedoch stets sehr dankbar sein.

Vergleichende Untersuchungen über Planktonquantität im Vierer See. — Mit Hülfe der Wage habe ich auch fest-

stellen können, wie sich die Planktonproduktion des Vierer Sees, einer grössern Bucht des grossen Plöner Seebeckens, zu derjenigen dieses letzteren verhält. Beim blossen Anblick der am 19. Juni nachmittags gemachten Fänge konnte man bereits urtheilen, dass in der Bucht (von 1,34 Quadratkilometer Fläche und 3 bis 12 m Tiefe) weit mehr Plankton erzeugt werde, als im See selbst. Aber erst durch Wägung liess sich ermitteln, dass bei gleicher Höhe (10 m) und gleichem Querschnitt der Wassersäule (63,6 qcm) die Bucht 228 Milligramm, der See aber nur 100 zu jener Zeit lieferte. Am 25. Juni wurde der Vergleich wiederholt, wobei sich ergab, dass die Produktion in beiden Gewässern zwar abgenommen hatte, aber im Vierer See doch auch jetzt noch bedeutender war (150 Milligr.) als im Gr. Plöner (90 Milligramm). Die Temperatur erwies sich an beiden Fangtagen um 1 Grad höher als im Hauptbecken, nämlich 16,5° Cels. Zwei und einen halben Monat später (10. Septbr.) war der Vierer See ausserordentlich planktonreich und ergab über 1000 Milligramm, wogegen der Gr. Plöner See zur selbigen Zeit nur mit 123 Milligr. in Parallele zu stellen war. Dieses starke Missverhältniss wurde hauptsächlich durch die üppige Wucherung zweier limnetischer Algengattungen (Clathrocystis und Microcystis) verursacht, deren grünliche Flocken das ganze Wasser des Vierer Sees in grosser Dichtigkeit erfüllten. Vier Tage später schien die Algenvegetation in der Bucht schon etwas im Rückgange befindlich zu sein, denn das Gewicht der auf gleiche Art gewonnenen Planktonmenge war für den Vierer See 785 Milligramm, für den Gr. Plöner dagegen 135 Milligramm. Aus der letztgenannten Gewichtsziffer ist indessen nicht ohne weiteres der Schluss zu ziehen, dass die Planktonquantität im Grossen See wieder etwas zugenommen habe, während sie drüben in der Bucht zurückging. Denn da die mitgewogene Feuchtigkeit nicht jedes Mal von gleich grossem Betrage ist, so erklärt es sich hinlänglich, dass Unterschiede von 10 bis 12 Procent beim Abwiegen derselben Planktonmengen leicht vorkommen können. Um dies im vorliegenden Falle zu controliren, stellte ich für alle 4 Fänge die Volumina fest und erhielt folgendes Ergebniss:

Vierer See (10. Septbr.) . . . . . 7,0 ccm
Gr. Pl. See (10. Septbr.) . . . . . 0,5 „ (!)

Vierer See (14. Septbr.) . . . . . 5,0 ccm
Gr. Pl. See (14. Septbr.) . . . . . 0,5 „ (!)

Hieraus geht nun mit völliger Bestimmtheit hervor, dass die Planktonmenge thatsächlich im Vierer See binnen 4 Tagen erheblich

abgenommen hatte, wogegen sie im Grossen See während dieses Zeitraums unverändert geblieben war. Ausserdem ersieht man an diesem Beispiele, dass die Wägemethode in demselben Maasse unsicherer wird, als die abzuwiegenden Planktonbeträge kleiner ausfallen, während sie beim Abwiegen grösserer Fangergebnisse die Differenzen zwischen denselben ziemlich scharf hervortreten lässt und damit ganz gute Dienste leistet. Eine grössere Genauigkeit bei der Gewichtsermittelung kleinerer Planktonmengen kann man natürlich dadurch erzielen, dass man 3 oder 4 derartige Fänge zunächst einzeln wiegt und das Mittel aus den erhaltenen Gewichten nimmt. Dann wiegt man alle 3 oder 4 Fänge (die natürlich auf dieselbe Tiefe sich beziehen müssen) zusammen und berechnet hieraus das Mittel nochmals. Addirt man nun die so erhaltenen beiden Durchschnittszahlen, so wird das zum dritten Male genommene Mittel dem wirklichen Thatbestande am nächsten kommen. Dieser Weg ist freilich zeitraubend, kann aber doch in manchen Fällen (z. B. im Winter, wenn das Plankton sehr spärlich ist) kaum umgangen werden.

VI.

Ueber die horizontale und verticale Verbreitung limnetischer Organismen.

Von **Dr. Otto Zacharias** (Plön).

Dass manche Planktonwesen mehr die oberen, andere die mittleren und einige Arten sogar die tiefsten Wasserschichten bevorzugen, ist schon seit längerer Zeit bekannt. Aber es fehlte bisher an genaueren ziffernmässigen Nachweisen über die nähern Verhältnisse dieser verticalen Vertheilung der einzelnen Formen. Ich habe nun in dieser Hinsicht bezüglich des Gr. Plöner Sees jüngsthin Untersuchungen angestellt, deren Ergebnisse ich im Nachstehenden mittheilen werde. Auch in Betreff der horizontalen Verbreitung limnetischer Organismen kann ich bestimmtere Angaben machen, als bisher vorlagen. Aus denselben ist zu entnehmen, dass man bei der Planktonvertheilungsfrage zu unterscheiden hat zwischen dem Plankton als Masse und den einzelnen Species von schwebfähigen Pflanzen und Thieren, aus denen sich dieselbe zusammensetzt. In letzterer Beziehung findet, wie meine Nachweise ergeben werden, keine gleichförmige Vertheilung statt, sondern während einzelne Species mehr an der Peripherie des Sees zu finden sind, worunter aber keineswegs die Uferregion verstanden werden soll, bevorzugen wieder andere die centralen Partien und sind nur weit draussen und sehr fern vom Lande in grösseren Individuenzahlen anzutreffen. Das Plankton als Masse hingegen ist ziemlich gleichförmig vertheilt, d. h. verticale Netzzüge aus derselben Tiefe, und Oberflächenfänge von derselben Zeitdauer liefern auch annähernd dieselben Volumina und Gewichtsmengen, sodass Unterschiede im Betrage von mehr als 25 Prozent selten zu verzeichnen sind. Nichts deutet darauf hin, dass es vollkommen planktonleere oder anderntheils von limnetischen Wesen übervölkerte Stellen an der Oberfläche oder in der Tiefe eines Seebeckens gebe. Es herrscht

vielmehr überall mannichfaltiges Leben in annähernd gleicher Massenertheilung. Freilich gilt das aber stets nur von den Bezirken gleicher Tiefe und übereinstimmender Beschaffenheit des Seegrundes, sonst ergeben sich — wie Dr. S. Strodtmann durch Entnahme von zahlreichen Stichproben in den verschiedenen Regionen des Gr. Plöner Sees gezeigt hat — sehr bedeutende Differenzen, welche bis zur Vervierfachung des Planktonvolumens hinaufgehen können.[1]) Solche Unterschiede sind es denn auch gewesen, welche mir im Sommer 1893 starke Zweifel an der gleichförmigen Vertheilung des Limnoplankton erregten, denen ich im II. Hefte der Forschungsberichte (S. 126 u. ff.) unumwundenen Ausdruck gegeben habe. Diese da und dort im See hervortretenden Ungleichförmigkeiten finden jetzt ihre Erklärung durch die Thatsache, dass die Planktonmenge in Binnenseen von grosser Flächenausdehnung in unmittelbarer Abhängigkeit von den Tiefenverhältnissen steht. Ein Wasserbecken wie der Grosse Plöner See zeigt demnach so viele Verschiedenheiten in der Massenvertheilung des Plankton als er Einsenkungen und Erhebungen des Grundes besitzt, und deren sind nicht wenige, wie Dr. W. Ule durch seine fleissigen Lotungen nachgewiesen hat.[2]) In den Binnenseen sind also die wechselnden Tiefen von sehr grossem Einflusse auf die Planktonvertheilung und man kann deshalb sehr leicht zu der Ansicht kommen, dass das Limnoplankton an einzelnen Stellen stark verdichtet sei, wenn man nicht durch anderweitige Forschungsarbeiten darauf geführt worden ist, dass hier eine immer wiederkehrende Gesetzmässigkeit vorliegt, die man bei Beurtheilung der biologischen Verhälnisse von Binnenseen nicht ausser Acht lassen darf. Nur in einem idealen Wasserbecken, welches — vom Uferrande aus gerechnet — in gleichen Abständen von seiner Peripherie auch überall gleiche Tiefen besitzt, würde man eine fast vollkommen gleichförmige Vertheilung und Dichtigkeit des Plankton erwarten dürfen. Bei anderer Sachlage hingegen, werden es nur die Bezirke von annähernd gleicher Tiefe sein, welche die wenigste Ungleichförmigkeit in derselben Hinsicht darbieten.

Hieran ist noch folgende Bemerkung in Betreff der Vertheilung zu knüpfen. Ist diese, wie wir gesehen haben, in gleichtiefen Bezirken thatsächlich annähernd gleichförmig, so ist dies doch nicht so zu verstehen, als ob das an verschiedenen Stellen des Sees gewonnene

---

[1]) Hierüber sind die genauen Angaben des VIII. Abschnittes nachzusehen, welche sich auf diesjährige Untersuchungen gründen.

[2]) Vergl. W. Ule: Geologie und Orohydrographie der Umgebung von Plön im II. Hefte der „Forschungsberichte“. S. 1—10.

gleiche Volumen auch immer aus der nämlichen Anzahl von Arten bestehen müsste oder — wenn dies wirklich gelegentlich vorkommt — als ob jede Art dann immer durch übereinstimmende Individuenzahlen vertreten wäre. In beiden Beziehungen können vielmehr beträchtliche Abweichungen vorkommen, wenn es auch gewisse dominirende Species giebt, wie Hyalodaphnia kahlbergensis, Bosmina longirostris, Ceratium hirundinella u. s. w., die durch alle Regionen des Gr. Plöner Sees verbreitet und daher in jedem Fange zu constatiren sind, wenn die Zeit ihres Erscheinens herbeigekommen ist. Im Gegensatz zu diesen giebt es aber auch Gattungen und Arten, die nur ein sporadisches Vorkommen zeigen, insofern sie entweder in spärlicher Individuenzahl auftreten und deshalb relativ selten mit aufgefischt werden, oder insofern sie auf gewisse Partien des Sees beschränkt zu sein scheinen, wo ihnen die Lebensbedingungen besonders zusagen. —

Nach diesen mehr allgemein gehaltenen Bemerkungen gehen wir zur Darlegung der speciellen Ergebnisse über, welche auf Grund von Zählungen gewonnen worden sind. Diese betreffen zunächst:

a) Horizontalfänge. — Eine Bootsfahrt in der Richtung nach der Insel Alsborg (wobei das Netz in 2 m Tiefe ging) ergab am 14. Sept. 1894 nach 2,5 Minuten ein Planktonquantum von 2,5 ccm. Hierauf wurde das Boot gewendet und die Rückfahrt ausgeführt. Diese ging in weitem Bogen dem Ausgangspunkte wieder zu und dauerte 5 Minuten. Das jetzt aufgefischte Planktonquantum betrug 4,6 ccm, war also — wie auch erwartet werden konnte — nahezu doppelt so gross als das zuerst erbeutete. Dieser Befund spricht also deutlich zu Gunsten einer gleichförmigen Vertheilung der limnetischen Organismen in den oberflächlichen Wasserschichten des betreffenden Seebezirkes.

Dieses Ergebniss fand seine volle Bestätigung durch die später ausgeführte Zählung. Zu diesem Behufe wurden beide Planktonquanta in je 100 ccm Flüssigkeit (schwache Chromsäurelösung) gebracht und davon gleiche mit der Hensen'schen Stempelpipette entnommene Beträge (nämlich 3×0,5 ccm) unterm Mikroskop gewissenhaft durchgezählt. Die nachfolgende Gegenüberstellung enthält die aus 3 Zählungen gewonnenen Mittelwerthe für jeden der beiden Horizontalfänge. Freilich handelt es sich hier nur um Verhältnisszahlen, da die wirkliche Menge des durchfiltrirten Wassers für diesen Fall nicht bekannt ist. Die spärlicher vorkommenden Formen wurden bei der Zählung unberücksichtigt gelassen.

14. Septbr. 1894.
(morgens)

	I. Fang (2,5 Min.),	II. Fang (5 Min.)
Hyalodaphnia kahlberg.	5 Stück	14 Stück
Bosmina longirostris	7 „	13 „
Cyclops oithonoides	67 „	140 „
Diaptomus graciloides	3 „	4 „
Synchaeta pectinata	27 „	46 „
Polyarthra platyptera	16 „	34 „
Ceratium hirundinella	6 „	7 „

Die erste Fahrt (nach Alsborg hin) beschrieb, wie schon angedeutet, eine gerade Linie — sagen wir eine Sehne; die andere den betreffenden Bogen dazu. Es wurden also auf der Rücktour ganz andere Wassermassen durchfiltrirt, als vorher. Trotzdem stimmt aber das Verhältniss zwischen Fahrzeit und Stückzahl für beide Fänge sehr gut überein, zumal wenn man in Erwägung zieht, dass der 2. Fang etwas weniger als das doppelte Volumen des 1. geliefert hat.

Am Nachmittage desselben Tages (14. Septbr.) wurde nochmals ein Horizontalfang von 2,5 Minuten Zeitdauer gemacht. Dieses Mal begann aber die Fangstrecke erst weit hinter der Insel Alsborg und war querüber nach dem jenseitigen Ufer gerichtet. Das auf dieser Fahrt erlangte Plankton entstammte also einer mehr central gelegenen Region des nördlichen Seetheils und ergab, der dort herrschenden grösseren Tiefe entsprechend, nur 1,5 ccm an Volumen, obgleich das Netz ebenfalls 2 Meter unter der Oberfläche, genau so wie am Morgen, gefischt hatte. Es zeigte sich hier auch eine ganz andere Artenvertheilung wie diesseits von Alsborg, und die Zählung ergab in Betreff der Individuenmengen, was folgt:

14. Septbr. 1894, 13,9° Cels.
(nachmittags)

	III. Fang (2,5 Min.)
Hyalodaphnia kahlberg.	11 Stück
Bosmina longirostris	15 „
Bosmina coregoni	3 „
Cyclops oithonoides	13 „
Synchaeta pectinata	38 „
Polyarthra platyptera	54 „
Ceratium hirundinella	12 „

Auch im vorliegenden Falle sind bloss die häufiger wiederkehrenden Arten in das Zählprotokoll aufgenommen worden. Vergleicht

man nun diesen 3. Horizontalfang in Bezug auf Volumen und Zusammensetzung mit dem vorher specificirten von gleicher Zeitdauer, so kann man sich ein ungefähres Bild von der sehr abweichenden Vertheilung des Plankton und seiner Componenten in unmittelbar benachbarten Seetheilen machen, sobald dabei verschiedene Tiefenverhältnisse in Betracht kommen. Diesseits von Alsborg lothet man durchschnittlich nur 20—25 m, wogegen jenseits dieser etwa 800 m vom Lande gelegenen Insel alsbald Tiefen von 35—38 m zu constatiren sind. Dieser Unterschied prägt sich auf das Klarste auch in den bezüglichen Oberflächenfängen aus, die nicht bloss dem Volumen nach, sondern auch hinsichtlich der Individuenzahlen, womit die nämlichen Arten sich an der Composition des Plankton betheiligen, stark von einander abweichen. Hierzu kommt noch, dass gewisse Räderthiere (Anuraea longispina, A. cochlearis und Bipalpus) hinter Alsborg viel zahlreicher angetroffen wurden als davor, und dass notorische Tiefenformen, wie Mastigocerca capucina und Triarthra, die in den diesseitigen Fängen überhaupt nicht zu finden waren, weiter draussen in ziemlicher Häufigkeit auftraten. Umgekehrt schienen der zierliche Volvox minor und Rhaphidiophrys pallida in weit grösserer Anzahl vor (!) Alsborg, als jenseits dieser Insel im Plankton vertreten zu sein.

b) Verticalfänge. — Senkrecht zur Wasseroberfläche ausgeführte Netzzüge bieten den grossen Vortheil dar, dass wir hier stets das Verhältniss der erbeuteten Plankton-Quantität für eine ganz bestimmte Wassersäule, nämlich für eine solche von der Länge der Fangstrecke und dem Querschnitt der Netzöffnung, feststellen können. Ausserdem geben uns Verticalfänge, welche an derselben Stelle im See, aber in verschiedenen Tiefen gemacht werden, die Möglichkeit an die Hand, Einblicke in die Vertheilungsverhältnisse des Plankton in der Richtung von der Oberfläche bis zum Grunde zu thun. Das Verfahren hierbei ist ganz einfach und besteht darin, dass die Ergebnisse der aufeinander folgenden Stufenfänge einer genauen Durchmusterung und Vergleichung unterzogen werden. Auf diese Weise muss nothwendig das, was einer bestimmten Stufe eigenthümlich ist, klar hervortreten; ebenso das, worin sie sämmtlich übereinstimmen. Verbinden wir hiermit auch noch Zählungen, so sind wir nicht bloss im Stande, zu sagen, welche Arten von Organismen in den verschiedenen Fängen vorhanden sind, sondern auch wieviele von einer gewissen Sorte jeder einzelne Fang enthält. Auf diesem Wege ergiebt sich dann ganz von selbst eine klare Vorstellung von der verticalen Verbreitung des Plankton und seiner

diversen Bestandtheile, wovon nun im Nachstehenden specieller die Rede sein soll.

Das mittels solcher Fänge gewonnene Material wird direkt aus dem See in ein hinreichendes Quantum von Conservirungsflüssigkeit ($^1/_2$-prozentige Chromsäure) gebracht und 4—5 Stunden darin belassen. Hiernach beginnt die Laboratoriumsarbeit, welche zunächst darin besteht, das gehärtete Material auf einem Filter zu sammeln und möglichst gut auszuwaschen. Nunmehr schreitet man zur „Verdünnung" desselben, d. h. man vertheilt jeden einzelnen Fang in ein bestimmtes Quantum Alkohol, Formolwasser oder dergleichen. Je nach der Menge des Materials können dies 50, 100 oder 200 ccm sein. Hieraus werden jetzt — nach erfolgter gleichmässiger Mischung des so verdünnten Fanges durch Umrühren mit einem Glasstabe — mit Hülfe einer geaichten Pipette Stichproben im Betrage von 0,1, 0,5 oder 1 ccm entnommen, auf einer liniirten Glasplatte ausgebreitet und wirklich unterm Mikroskop durchgezählt.[1]) Gesetzt nun, man hätte im Mittel von 3 derartigen Zählungen für 0,5 ccm neben den Vertretern verschiedener anderer Gattungen auch 15 Stück Cyclops erhalten, so würde bei gleichmässiger Mischung des Zählmaterials 1 ganzer Cubikcentimeter 30 Stück davon geliefert haben. Mithin kämen auf den gesammten Fang, welcher — wie wir annehmen wollen — in 100 ccm vertheilt wurde $100 \times 30 = 3000$ Cyclops-Exemplare. Selbstverständlich sind es nur annähernd zutreffende Angaben, welche auf solche Weise rechnungsmässig gewonnen werden, aber immerhin sind dieselben für eine Vergleichung der Planktonproduction verschiedener Seen oder zur Ermittelung der im Jahreslaufe hervortretenden Unterschiede im Planktongehalt des nämlichen Sees völlig hinreichend.[2]) Ebenso können sie zu einer Feststellung der verticalen und horizontalen Verbreitung des Planktons, resp. der verschiedenen

[1]) Hierzu ist selbstredend ein nach den Coordinaten bewegbarer Zähltisch erforderlich, der in einer sehr handlichen und sich gut bewährenden Construction vom Universitätsmechaniker Herrn A. Zwickert in Kiel hergestellt wird. Der Preis desselben beträgt je nach der Grösse 55 bis 65 Mark. — Der Genannte liefert auch die geaichten gläsernen Pipetten mit eingeschliffenem Metallstempel.

[2]) Eigentlich muss bei den quantitativen Ermittelungen auch der sogenannte „Netzcoëfficient" mit berücksichtigt werden, d. h. jener Bruchtheil des filtrirten Wasserquantums, der beim Hinaufziehen des Netzes über den Ring desselben abfliesst, weil die engen Maschen der Seidengaze dem durchgehenden Wasser einen gewissen Widerstand entgegensetzen. Dieser Bruchtheil schwankt je nach der Geschwindigkeit des Aufzugs und der Maschenweite des Netzzeugs. Ueber die Specialitäten der Methode vergleiche man: V. Hensen: Die Bestimmung des Plankton, 1887, S. 3 bis S. 33.



Bestandtheile desselben dienen, wie sogleich an einigen Beispielen gezeigt werden soll.

Am 19. Aug. d. J. untersuchte ich 3 Verticalfänge aus je 10 m Tiefe, von denen der eine in der Bucht des Plöner Schlossgartens, der zweite in 300 Meter Entfernung davon vor Alsborg, und der dritte noch 300 Meter weiter unweit der Rott'schen Handelsgärtnerei gemacht worden war. Die damalige Zählung erstreckte sich auf nur 4 Formen und ergab folgende Individuenzahlen für jeden der drei Fänge:

19. Aug. 1894. 16,5° Cels.

Tiefe: 10 m	Gloiotrichia:	Hyalodaphnia:	Copepoden:	Bosm. coregoni:
Schlossgarten:	450	630	720	150
Alsborg:	630	540	840	150
Rott's Gärtn.:	1080	540	810	150

Auf der 600 Meter langen Strecke zeigten also die Kruster eine sehr gleichförmige Verbreitung und nur die als Wasserblüthen-Alge auftretende Gloiotrichia macht davon eine Ausnahme, die sich aber dadurch erklärt, dass der damals vorherrschende westliche Wind die sehr oberflächlich schwebenden und nur passiv treibenden Gallertkügelchen in jener östlichen Ecke des Sees zusammenschaarte. Untersuchen wir nun, wie dieselben 4 Formen sich hinsichtlich ihrer Verbreitung in verschiedenen Tiefen verhalten. Stufenfänge aus 10, 20 und 40 m lieferten folgende Individuenzahlen zur Entscheidung dieser Frage:

19. Aug. 1894. 16,5° Cels.

Tiefe:	Gloiotrichia:	Hyalodaphnia:	Copepoden:	Bosm. coregoni:
10 m	630	540	840	150
20 m	810	510	1350	100
40 m	600	660	1620	100

Für Gloiotrichia geht aus dieser Zahlenzusammenstellung deren auf die oberen Wasserschichten beschränkte Verbreitung auf's Klarste hervor; denn sonst hätte die Fangstrecke aus 40 m bedeutend mehr hinzu liefern müssen, anstatt dasselbe oder noch weniger zu ergeben, als die Fänge aus 10 und 20 Meter. Da übrigens der Fang aus 40 m dieselbe Strecke naturgemäss mit durchstreicht, welche der 20 m-Fang für sich allein abfischt, so muss die Zahl 810 falsch und dadurch entstanden sein, dass zufällig einmal etwas mehr Gloiotrichien in die Stempelpipette hineingerathen sind, als gewöhnlich. Diese Alge ist, wie aus den speciell darauf gerichteten Zählungen Dr. Strodtmanns ersehen werden kann, nur ziemlich nahe der Oberfläche zahlreich verbreitet. Für Hyalodaphnia kahlbergensis hingegen,

sowie für die Copepoden, beweisen die oben mitgetheilten Zahlen auch eine ansehnliche Verbreitung nach der Tiefe zu, bis über 20 m hinab. Und zwar kommt auf diese unteren Wasserschichten etwa ein Drittel des Hyalodaphnia-Bestandes, welcher innerhalb der obersten 10 m zu finden ist — soweit hierfür die Befunde des 19. Aug. als maassgebend angenommen werden können. In betreff der Copepoden stellt sich das Verhältniss der Tiefenverbreitung noch klarer heraus; es beträgt nämlich für dieselben ein reichliches Drittel. Bosmina coregoni hingegen zeigte sich an jener Fangstelle nur in der oberhalb 10 m gelegenen Wasserzone verbreitet.

Aus den angegebenen Verbreitungszahlen lässt sich ausserdem noch entnehmen, dass jene 4 Formen ihrer Hauptmenge nach in der obersten Wasserschicht zu finden sind, und wie wir noch sehen werden, gilt das auch vom Plankton im Allgemeinen, nicht bloss von den hier angeführten wenigen Mitgliedern der limnetischen Organismenwelt. In der Zeit vom 19. August bis zum 31. war Gloiotrichia um etwa das 20-fache an Zahl zurückgegangen. Derselbe Fang aus 10 m, welcher damals 600 Stück dieser kugeligen Algencolonien lieferte, ergab jetzt nur noch 30. Dagegen hatten die Copepoden sich in dieser kurzen Spanne Zeit erheblich vermehrt, denn aus den 3 Stufenfängen vom 31. August gewann ich folgende Zahlen speciell für Cyclops oithonoides:

Aus 10 m . . . . . . 690 Exemplare
„ 20 m . . . . . . 2190 „
„ 40 m . . . . . . 3510 „

Hinsichtlich der verticalen Vertheilung lässt sich aus dieser Angabe ersehen, dass die Kruster gelegentlich massenhaft in grössere Tiefen hinabsteigen, denn die Oberflächenschicht (bis zu 10 m) beherbergte am 31. Aug. noch nicht einmal die Hälfte der zwischen 10 und 20 m vorfindlichen Cyclopen, welche sich übrigens auch sehr stark bis in noch grössere Tiefen verbreitet zeigten, wie aus obigen Zahlen unmittelbar hervorgeht. Zu allen diesen Fängen wurde ein und dasselbe Planktonnetz benutzt, sodass die Ergebnisse durchweg vergleichbar sind. Einige schweizerische Seenforscher wollten die Beobachtung gemacht haben, dass die Planktonwesen und besonders die limnetischen Kruster in dunklen Nächten aus den unteren und mittlern Wasserschichten zur Oberfläche emporsteigen, um bei Anbruch des Tages allmählich wieder in die Tiefe hinabzusinken. Am Plöner See konnte ich das nicht bestätigt finden, obgleich ich zu verschiedenen Malen mit Rücksicht hierauf Tag- und Nachtfänge verglichen habe. In diesem Jahre (1894) bin ich nochmals auf diese Frage einge-

gangen und habe dieselbe auf Grund von Zählungen für den Grossen Plöner See dahin zum Entscheid gebracht, dass in diesem Wasserbecken kein Aufsteigen planktonischer Kruster und Räderthiere während der dunkelsten Abendstunden erfolgt. Meine Ermittelungen beziehen sich auf den 17. September, wo zwar Mondschein im Kalender stand, der Himmel aber thatsächlich stark bewölkt war, sodass nahezu vollkommene Finsterniss herrschte. Die Zählungen ergaben für die 4 Vergleichsfänge nachstehend verzeichnetes Resultat:

Tagfänge (morgens 9 Uhr): 16. Septbr. 94.

Tiefe.	Hyalodaphnia	Bosm. longirostris	Bosm. coregoni	Cyclops oithon.	Diapt. graciloid.	Eurytemora lac.	Polyarthra plat.	Triarthra longis	An. cochlearis	Synchaeta pect.	Ceratium hirund.
10 m	8	6	—	55	—	1	47	—	14	13	19
40 m	19	40	1	141	5	2	44	28	16	10	18

Nachtfänge (abends 10 Uhr): 16. Septbr. 94.

10 m	10	7	2	64	3	2	78	—	15	12	14
40 m	25	66	4	139	2	4	79	17	20	10	31

Die Ziffern stellen hier Mittelwerthe dar, welche aus einer dreimaligen Durchzählung von je 0,5 ccm des mit 50 ccm verdünnten Fangertrags gewonnen wurden. Dieselben wären also zunächst zu verdoppeln und dann mit 50 zu multiplicieren, wenn es sich um die Ermittelung der thatsächlich aufgefischten Individuenmengen handelte. Darauf kommt es hier aber nicht an; sondern aus obiger Zusammenstellung soll nur hervorgehen, dass die Vertheilung des Plankton in den späten Abendstunden des 16. Septbr. an der Oberfläche sowohl wie in der Tiefe keine andere war, als 13 Stunden vorher bei hellstem Tageslichte. Dies hatte ich früher schon mehrfach für andere norddeutsche Seen nachgewiesen, mich dabei aber immer nur auf den Augenschein verlassen. Nunmehr wird jedoch auch durch Zählung der Individuen festgestellt, dass ein Tagfang und ein Nachtfang aus oberflächlichen Wasserschichten sich hinsichtlich ihrer Individuenmenge nicht stärker von einander unterscheiden, als zwei Tagfänge

oder zwei Nachtfänge unter sich, die in demselben See gemacht wurden. Das namentlich von F. A. Forel (Morges) in den Alpenseen beobachtete nächtliche Aufsteigen der Crustaceen und deren massenhafte Ansammlung an der Oberfläche konnte ich hinsichtlich des Gr. Plöner See nicht constatiren; diese Erscheinung steht also vielleicht mit gewissen physikalischen Eigenthümlichkeiten der subalpinen Wasserbecken in Zusammenhang, deren Einfluss auf das Leben der planktonischen Organismen noch nicht näher erforscht ist.

Es erübrigt uns jetzt noch zu untersuchen, wie sich wohl Verticalfänge, die in sehr grosser Entfernung von einander, dabei aber in gleicher Tiefe gemacht werden, in Bezug auf ihre Zusammensetzung verhalten. Um in diesem Bezug einen Vergleich anzustellen, wählte ich zwei Verticalfänge aus 40 m Tiefe, von denen der eine dem Seetheile zwischen Alsborg und der Biologischen Station, der andere aber der sehr tiefen Stelle zwischen Löja und Schloss Nehmten entstammte. Zwischen beiden Fangorten ist ein Abstand von ungefähr 6 Kilometern in nordsüdlicher Richtung. In dem einen Falle (vor Alsborg) erreicht das Loth schon bei 40 m den Grund, in dem andern (bei Nehmten) beträgt aber die volle Tiefe 66 m, sodass der betreffende Verticalfang hier in 25—26 m Entfernung über dem Grunde begann. Das durch Zählung der Individuen ermittelte Verhältniss zwischen beiden Fängen stellt sich wie folgt dar:

20. September 1894. 14,8° Cels.

Tiefe: 40 m	Hyalodaphnia	Bosm. longirostris	Bosm. coregoni	Cycl. oithonoid.	Diapt. gracil.	Eurytemora	Polyarthra	Triarthra	Anur. cochlear.	Synchaeta pect.	Ceratium hir.
Alsborg . . .	10	19	—	50	2	1	50	19	5	39	20
Nehmten . .	10	9	1	28	1	2	48	19	8	43	2

Hieraus ergiebt sich für 8 Species die annähernd gleichmässige Verbreitung in zwei sehr weit von einander entfernten Seetheilen und für 3 Species (Bosm. longirostris, Cycl. oithonoides und Triarthra longiseta) eine grössere (fast die doppelte) Individuenzahl für die nördliche Region des Gr. Plöner Sees. Diese Befunde sprechen also ebenso sehr zu Gunsten einer ziemlich gleichmässigen Massenvertheilung des Plankton in Bezirken von übereinstimmender Tiefe,

als auch anderntheils für die schon mehrfach hervorgehobene Thatsache, dass eine und dieselbe Art in verschiedenen Seetheilen durch sehr von einander abweichende Individuenmengen vertreten sein kann. Es ist offenbar von Wichtigkeit, dass durch die continuirlichen Forschungen im Gr. Plöner See über diese beiden Punkte vollständige Klarheit erlangt worden ist, denn damit ist gleichzeitig auch eine feste Grundlage für alle ferneren Untersuchungen auf dem Gebiete der Süsswasserplanktologie gegeben, die uns bisher nicht in dem Maasse zu Gebote gestanden hat.

VII.

Fortsetzung der Beobachtungen über die Periodicität der Planktonorganismen.

(Vergl. „Forschungsberichte," II. Th., 7. Abschnitt.)

Von Dr. **Otto Zacharias** (Plön.)

Für den grossen Plöner See ist die zweitmalige tägliche Controle des Limnoplankton am 1. Oktober 1893 von mir begonnen und bis zum 15. Oktober 1894 ohne Unterbrechung fortgesetzt worden. Es liegt somit wiederum eine vollständige Serie von Beobachtungen über die Zusammensetzung des Limnoplankton in den aufeinanderfolgenden Jahreszeiten vor, und wir sind nun in der Lage, die heurigen Ergebnisse mit den vorjährigen in Betreff der einzelnen Gattungen und Arten mit einander zu vergleichen. Dabei zeigt sich ein hoher Grad von Uebereinstimmung in Betreff des ersten Auftretens, der Maximalentfaltung und des zeitweiligen Erlöschens der für das Plankton characteristischen Species, sodass hinsichtlich dieses Wechsels eine ganz unleugbare Gesetzmässigkeit zu Tage tritt. Dieselbe kommt auch darin zum Ausdruck, dass die nämlichen Arten, welche schon im vorigen Beobachtungsjahre im Vergleich zu anderen eine gössere Permanenz erkennen liessen, sich auch heuer wieder so verhielten, obgleich der Temperaturgang des Wassers ein etwas anderer war, als 1892/93. Eine Gegenüberstellung der mittleren Oberflächentemperaturen des Gr. Plöner Sees zeigt das Maass der Verschiedenheit in den beiden Jahren:

1892—93.	° Celsius.	1893—94.
10,3	Oktober	10,3
5,6	November	6,9
4,0	December	4,0
0,9	Januar	1,8
1,4	Februar	1,6

1892—93.	° Celsius.	1893—94.
3,2	März	3,6
5,7	April	7,2
10,8	Mai	12,8
15,8	Juni	14,7
19,3	Juli	19,2
18,5	August	17,7
15,1	September	14,3
10,0	Oktober	11,4

Meine diesjährigen Periodicitätstabellen bestätigen vor Allem wieder, dass die limnetischen Protozoen zu ihrer Entfaltung Wärme nöthig haben. Vom Oktober an bis zum März, wo sich die Wassertemperatur wieder hebt, ist das Plankton arm an Urthieren und nur Pandorina morum ist in einiger Häufigkeit zu finden. In etwas minderem Grade werden die Rotatorien von dem Sinken der Wasserwärme beeinflusst, doch verschwinden schon im Herbst eine gewisse Anzahl von Arten gänzlich, während andere sich bei schwacher Individuenzahl bis zum Beginn des Februar fortfristen. Nur einige wenige Species sind in den Wintermonaten ziemlich zahlreich vorfindlich, wie z. B. Synchaeta tremula und Polyarthra platyptera. Wie für die Krebse, so scheint aber auch für die Räderthiere der Monat März der ungünstigste des ganzen Jahres zu sein, denn er ist in Betreff beider Gruppen nicht nur arm an Individuen, sondern auch an Arten. Wie ein Blick auf die Tabellen lehrt, ist das planktonische Thierleben während der Sommermonate (incl. September) am reichsten und mannichfaltigsten; dann geht dasselbe in qualitativer und quantitativer Hinsicht zurück, wie eine Vergleichung von Oktoberfängen mit solchen aus dem September oder August aufs deutlichste erkennen lässt. Nur einige Krebsgattungen (Cyclops, Diaptomus, Eurytemora und Bosmina) verleihen dem Wasser bis zum Januar hin noch eine gewisse Belebtheit. Von da ab macht sich aber auch unter diesen ausdauernden Mitgliedern der limnetischen Fauna eine starke Abnahme bemerklich, wenn auch einzelne Individuen der betreffenden Species, wie es scheint, stets im Plankton erhalten bleiben. Nur Bosmina coregoni scheint in dieser Beziehung eine Ausnahme zu machen, da dieselbe im Februar und März bei Durchmusterung der täglichen Fänge bisher niemals beobachtet werden konnte.

Vom April an aber nimmt mit der steigenden Wassertemperatur (die dann 5—7° Cels. beträgt) auch das Thierleben an Mannichfaltigkeit wieder zu und einige Species erlangen im Mai (bei 10—12 ° Cels.) bereits maximale Individuenzahlen. Auch einige

Bacillariaceen (Asterionella, Frag. crotonensis und Diatoma tenue) kommen zu dieser frühen Jahreszeit zu sehr üppiger Mengen-Entwickelung, wie aus unserer 3. Tabelle (für 1893 und 1894) zu ersehen ist.

Nach der zwei volle Jahre hindurch fortgesetzten Controle des im nördlichen Theile des Gr. Plöner Sees vorfindlichen Plankton bin ich in der Lage zu urtheilen, dass nicht Zufälligkeiten, sondern Regel und Gesetz die wechselnde Zusammensetzung desselben während des Jahreslaufes beherrschen. Dies schliesst nicht aus, dass gelegentlich einmal das Erscheinen einer Art ganz ausbleibt, oder dass sie in weit geringerer Individuenzahl auftritt, als in einem anderen Jahre. Ein solches Ausbleiben liess sich für diesen und den vorigen Sommer für das Räderthier Pompholyx sulcata constatiren, welches ich 1892 recht zahlreich im Plankton des Gr. Plöner Sees beobachtet hatte.[1]) Umgekehrt fehlte damals das coloniebildende Infusorium Epistylis lacustris, wogegen ich es in den letztverflossenen beiden Sommern immer in Menge angetroffen habe. Ferner kann es vorkommen, dass eine bisher im Plankton des betreffenden Sees nicht beobachtete Art zu verzeichnen ist, wie das heuer mit Floscularia appendiculata Leyd. der Fall war, die sich in den vorhergehenden 3 Jahren niemals in den täglichen Fängen gezeigt hatte. Dass manche Species zu Zeiten durch grössere Individuenmengen vertreten sind, als in anderen Jahren, lässt sich in diesem Sommer bezüglich des Phacotus lenticularis und einer noch näher zu bestimmenden Chlamydomonas constatieren, welche 1893 zwar auch als Planktoncomponenten zur Beobachtung gelangten, aber den übrigen Formen gegenüber nicht in Betracht kamen. Heuer dagegen waren beide Species ausserordentlich häufig. Ein sehr zahlreiches Vorkommen im Vergleich zu anderen Jahren zeigte auch Dileptus trachelioides in diesem Sommer.

Bezüglich der anderen Arten, welche in den 3 Periodicitätstabellen aufgeführt sind, habe ich eine Reihe von kurzen Aufzeichnungen gemacht, welche ich der Mittheilung für werth halte, weil sie zur biologischen Charakteristik der betreffenden Planktonformen beitragen können.

A. Protozoa.

Rhaphidiophrys pallida. — Dieses von Fr. Eilh. Schulze entdeckte und eingehend beschriebene Heliozoon[2]) ist eine Herbst-

[1]) Im Vierer-See, der als eine grössere Bucht des Gr. Plöner Sees zu betrachten ist, war Pompholyx auch in diesem Sommer (19. Juni 94) zu finden. Im Hauptbecken dagegen fehlte diese Species.

[2]) Vergl. Archiv f. mikr. Anatomie. X. B. 1874. S. 377—385.

erscheinung im Plankton. Im Gr. Plöner See tritt es einzeln und in Colonien namentlich im September auf; doch finden sich auch in der ersten Dekade des Oktober noch mehrfach Exemplare davon vor. Durch Zählung ergaben sich am 17. September für einen Verticalfang aus 10 m Tiefe 500 Stück; unter Berücksichtigung der Netzöffnung von 63,6 qcm macht dies für den Quadratmeter Seefläche über 78 000 Stück. In demselben Fange war Bosmina longirostris in nicht viel grösserer Anzahl, nämlich in 94 000 Individuen vertreten. In den Rhaphidiophrys-Colonien sind oft eine bedeutende Menge einzelner Kugeln enthalten und von einer gemeinsamen Hülle umschlossen. Am 26. August d. J. fand ich ein solches Convivium von 80 Stück.

Acanthocystis lemani. — Hiervon bemerkte ich das erste Exemplar am 30. Juni. In der ersten Hälfte des Juli kam es dann recht häufig vor; in der zweiten etwas weniger häufig. Während des Monats August sah ich es ein oder zwei Mal ganz vereinzelt, im September garnicht und erst am 7. Oktober wieder in einer kleinen Anzahl von Exemplaren. Im Ganzen trat aber dieses Heliozoon in diesem Jahre nicht so zahlreich auf als im vorigen.

Dinobryon divergens und D. stipitatum. — Beide Arten kamen vom April ab bis Ende August in fast gleicher Häufigkeit vor. Auch fielen die Maxima ihres Vorkommens beinahe in dieselbe Zeit. D. stipitatum verschwand aber schon gegen den Beginn des September, wogegen D. divergens in einzelnen Colonien noch bis in die 2. Dekade des Oktober zu finden war. Cystenbildung trat bei D. divergens schon am 19. Mai ein. — Am 8. desselben Monats beobachtete ich im Plankton auch einige Colonien des D. bavaricum Imh., welches mir aber keine selbständige Art, sondern nur ein D. stipitatum mit besonders lang ausgezogenem Gehäuse zu sein scheint.

Uroglena volvox. — Diese kugelförmigen Flagellaten-Colonien, welche während der Sommermonate einen ganz vorherrschenden Bestandtheil des Limnoplankton bilden, verschwanden heuer schon gegen Ende Juli. Im vorigen Jahre dauerten sie weit länger aus, sodass man sie in geringer Häufigkeit noch zu Beginn des September finden konnte. Was ich an neuen Beobachtungen über den Bau der Einzelthiere und der Familienstöcke dieser Flagellatenspecies mitzutheilen habe, wolle man aus dem IV. Abschnitt ersehen. Dort wird auch das Nähere über Cystenbildung bei dieser Planktonform berichtet, welche am 22. Mai zu beobachten war. Die kleinsten von

mir gesehenen Uroglena-Kugeln hatten einen Durchmesser von 40 μ, die grössten einen solchen von 290 μ.

Synura uvella. — Diese Species habe ich heuer nur ein einziges Mal (am 31. März) wahrgenommen. Voriges Jahr trat sie ziemlich häufig auf und war den ganzen Mai hindurch im Plankton sichtbar.

Mallomonas acaroides. — Auch diese Art trat heuer in viel geringerer Individuenzahl auf, als 1893. Bloss im August, und zwar in der 1. und 3. Dekade dieses Monats, war sie einigermassen häufig. Im September war sie nur noch vereinzelt zu finden. Um dieselbe Zeit des Vorjahres hingegen war sie massenhaft und in schwarmartigen Schaaren anzutreffen. Einzelne Individuen kamen sogar noch bis Ende Oktober vor.

Pandorina morum. — Diese Flagellatenstöcke fehlen in keinem Monat des Jahres ganz und sie gehören mit gewissen Crustaceenspecies zu dem permanenten Plankton. Am spärlichsten zeigte sich Pandorina während der Monate Februar und März.

Eudorina elegans. — Die schönen und relativ grossen Colonien dieser Flagellatenspecies habe ich erst neuerdings (Juli 1894) im Plankton des Gr. Plöner Sees entdeckt und namentlich im August häufig gesehen. Aber auch zu Beginn des Oktober sind mir noch einzelne Exemplare derselben zu Gesicht gekommen.

Volvox minor. — Die ersten Exemplare dieser kleineren Volvox-Art traten Ende Juni im Plankton auf. Die grösseren davon hatten einen Durchmesser von 240 bis 320 μ. Am 28. August fand ich mehrere Kugeln, in denen männliche Sprossstöcke (d. h. Spermatozoen-Bündel) mit Parthenogonidien zusammen vorkamen. Am 2. September beobachtete ich Colonien mit 4 braunrothen Dauersporen im Innern. Die eigentliche Spore (das Endospor) besass einen Durchmesser von 56 μ; die etwas davon abstehende Umhüllungshaut (das Exospor) einen solchen von 64 μ. Eine Zählung der Individuen ergab am 17. September für den Quadratmeter 7850 Stück bei einer Höhe der Wassersäule von 10 Metern. Rhaphidiophrys war in demselben Fange etwa 4 Mal zahlreicher vertreten.

Diplosiga frequentissima. — Diese kleinen Choanoflagellaten (Vergl. Taf. I, Fig. 4 des II. Hefts der „Forschungsberichte", 1894), welche zu 4 bis 6 auf den Frusteln von Asterionella gracillima zu sitzen pflegen, waren heuer im Juli und August am häufigsten, wogegen sie sich im vorigen Sommer schon Mitte Juni zeigten und im August garnicht mehr zur Beobachtung kamen. Ihr Maximum fiel 1893 in den Juli; dieses Jahr in den August.

Gymnodinium fuscum.[1]) — Im Gr. Plöner See ist diese winzige Peridinee zuerst von Apstein aufgefunden worden. Ich beobachtete dieselbe heuer vom Ausgange des Winters ab bis zum Beginn des Mai. Als sehr häufig war ihr Vorkommen nur in der 1. Dekade des April zu registriren. — Das 1891 von Apstein neu entdeckte Glenodinium acutum[2]) habe ich in diesem Sommer nur ein einziges Mal gesehen (11. Juli).

Peridinium tabulatum. — Diese Art bildete im Juli und August eine sehr häufige Erscheinung im Plankton. Sogar in den ersten Septembertagen waren noch zahlreiche Individuen in den Fängen anzutreffen. Im vorigen Jahre erschienen diese Dinoflagellaten 6 volle Wochen früher und man konnte sie bereits um die Mitte des Maimonats recht häufig finden. Dabei war aber 1893 die mittlere Wassertemperatur des Mai um 2⁰ kühler als in diesem Jahre.

Ceratium hirundinella. — Am 9. März kamen mir die ersten diesjährigen Exemplare von dieser allbekannten limnetischen Peridinee zu Gesicht. Vom Ende April ab trat sie dann in ihrer gewöhnlichen Häufigkeit auf, welche aber zu manchen Zeiten in Folge einer raschen Zu- oder Abnahme der Individuen innerhalb bestimmter Grenzen variirt. Trotz aufmerksamster Beobachtung zahlreicher Individuen gelang es mir niemals, eine schwingende Geissel in der Querfurche wahrzunehmen. Die Längsgeissel hingegen konnte ich mir mit demselben Immersions-Objektiv (Zeiss: $^1/_{12}$) an denjenigen Ceratien, welche sie ausgestreckt hatten, mit Leichtigkeit zur Ansicht bringen. Sie besitzt, wie ich durch Messung feststellte, die volle Länge des linken (hinteren) Hornes und verjüngt sich nach dem vordern Ende zu. Viele Exemplare bemerkte ich, welche die lange Geissel eingezogen oder abgeworfen hatten. Dies hinderte aber nicht

---

[1]) Vergl. J. Schilling: Die Süsswasser-Peridineen, 1891 [Doktordissertation]. Taf. III, Fig. 9. — Dass ich die Peridineen hier mit unter den Protozoen anführe, erklärt sich hinlänglich aus der schwierigen Umgrenzung dieser Organismengruppe, welche bekanntlich auch Formen enthält, die sich in rein thierischer Weise ernähren. Ausserdem berufe ich mich dabei auf ein Wort von Bütschli, welcher in betreff desselben Punktes sehr richtig sagt: „Die gleichen Gründe, welche uns bei den Flagellaten bestimmten, die zu entschiedenen Pflanzen hinneigenden Formen von den übrigen nicht zu sondern, müssen uns auch veranlassen, die in ihrer überaus grossen Mehrzahl sich holophytisch ernährenden Dinoflagellaten unter den Protozoen zu belassen.“ Die gleiche Erwägung hat mich auch bestimmt, die Volvocaceen und Chrysomonadinen als zoologische Objekte zu betrachten. Es liegt lediglich in der schwankenden, systematischen Stellung dieser Wesen selbst, wenn Botaniker sowohl wie Zoologen den nämlichen Anspruch auf deren Erforschung zu haben behaupten.

dass sie Drehungen und Wendungen ausführten, sowie ihren ganzen Körper ziemlich schnell vor- oder rückwärts bewegten. Die Längsgeissel scheint demnach nur eine die Fortbewegung unterstützende Thätigkeit auszuüben, für die Locomotion aber nicht unbedingt erforderlich zu sein.

Die Ceratien vermehren sich während des Sommers ausschliesslich durch schiefgerichtete Quertheilung, deren Einzelnheiten von dem schweizerischen Forscher L. Blanc genau beschrieben worden sind.[1]) Auf diese Weise können sie sich unter günstigen Umständen ganz ausserordentlich vervielfältigen, wie ein Fang vom 5. Septbr. aus dem nahe bei Plön gelegenen Trammersee beweist. Hier befanden sich an dem genannten Tage in einer Wassersäule von 10 m Höhe und 1 qm Querschnitt 81,954,000 Ceratien, wogegen sich im Gr. Plöner-See am 9. Septbr. unter den gleichen Umständen nur 376,800 feststellen liessen. Somit enthielt damals der kleine Trammersee eine ungefähr 217 Mal grössere Menge von Ceratium hirundinella als der Grosse Plöner-See, welcher eine mehr als 18 Mal grössere Fläche besitzt als jener. Am 17. Septbr. ergab die damalige Zählung, dass der Grosse See zu dieser Zeit nur noch 149,150 Ceratien für den qm Fläche bei 10 m Tiefe enthielt. Es hatte somit binnen 8 Tagen eine Verminderung dieser Dinoflagellatenspecies um mehr als die Hälfte der Individuen stattgefunden. Dagegen zählte ich im Vierer-See, der als eine Bucht des Gr. Plöner-Sees anzusehen ist, am 14. Septb. immer noch über $3^1/_2$ Millionen Exemplare von Ceratium unter dem Quadratmeter. Etwa der 8. Theil davon zeigte eine von dem gewöhnlichen Ceratium hirundinella abweichende Gestalt, insofern seine Hinterhörner eine mehr parallele Stellung zu einander einnahmen und das Vorderhorn beträchtlich verlängert war. Auf solche Weise kommt eine frappante Aehnlichkeit zwischen dieser Form und dem marinen Ceratium furca zu Stande, wodurch der finländische Zoolog Dr. Levander veranlasst worden ist, dieselbe als eine Varietät (furcoides) von dem eigentlichen Ceratium hirundinella zu unterscheiden. Der Genannte hat sie mehrfach auch in den Seen seiner nordischen Heimath vorgefunden und, nach einer Abbildung von P. Pavesi zu urtheilen, dürfte dieselbe auch in Italien vorkommen.[2]) Die Länge eines Ceratium hirundinella beträgt 198 μ; die der var. furcoides 252 μ.

---

[1]) Note sur le Ceratium hirundinella, sa variabilité et son mode de reproduction, 1884.

[2]) P. Pavesi: Altra Serie di Ricerche e Studii sulla Fauna dei Laghi italiani, 1883.



Am 10. Oktober hatte ich Gelegenheit, nochmals einen 10-Meter-Fang aus dem Trammer See zu untersuchen, wobei ich durch Zählung ermittelte, dass die Menge der Ceratien in diesem Wasserbecken seit dem 5. September von nahezu 82 Millionen (für den qm) auf 15700 herabgesunken war.

Didinium nasutum. — Dieses leicht kenntliche (holotriche) Infusorium habe ich während des Sommers nur gegen Ende Mai in einiger Häufigkeit angetroffen. 1893 kam es auch noch in der 1. Dekade des Juni im Plankton vor. Bisher habe ich es aber nie wieder so häufig gesehen, als im Sommer 1892, wo es in den Monaten Mai und Juni massenhaft auftrat. Im Gr. Plöner See war es in seinem Vorkommen auf diese beiden Monate beschränkt. Lauterborn hingegen hat es auch den ganzen Winter über in mehreren Teichen der Umgebung von Ludwigshafen vorgefunden.[1])

Dileptus trachelioides. — In Betreff dieses grossen planktonischen Infusors habe ich nur zu bemerken, dass es heuer namentlich im Juli und August, im Vorjahre hingegen schon weit früher (April und Mai) in grösserer Anzahl vorkam. In vereinzelten Exemplaren war es allerdings auch im Winter (Januar, Februar) anzutreffen.

Codonella lacustris. — Hiervon sah ich nur in der ersten Dekade des August (1894) eine grössere Menge von Individuen. 1893 zeigte es sich aber auch in anderen Monaten, besonders im Januar.

Carchesium polypinum. — Die vielfach verzweigten Stöcke dieses peritrichen Infusoriums traten im laufenden Jahre viel seltener auf, als im vorigen. Während es 1893 vom Mai bis Juli fast immer zahlreich in den Fängen gefunden wurde, fand ich es bei der diesjährigen Controle nur in der 1. Dekade des Mai ziemlich häufig.

Epistylis lacustris. — Diese gleichfalls stockbildende Species war noch bis Mitte Oktober im Plankton zu sehen. Ihr Hauptvorkommen fiel aber in die Monate August und September. Im vorigen Jahre war sie aber auch schon den ganzen Juli hindurch sichtbar.

Staurophrya elegans. — Diese mit 6 langen Tentakelbüscheln ausgerüstete, frei im Wasser schwebende Acinete trat heuer sehr spärlich auf, und nur in der letzten Dekade des April wurde sie häufiger. 1893 hingegen war sie während der ganzen Dauer desselben Monats recht zahlreich in den Fängen vertreten.

---

[1]) Vergl. dessen Abhandlung: Ueber die Winterfauna einiger Gewässer der Oberrheinebene. Biol. Centralblatt, 14. B. 1894.

B. Rotatorien.

Hinsichtlich der Räderthiere würden sich ganz ähnliche Bemerkungen zusammenstellen lassen, wie in Betreff der Protozoen. Auch von diesen Mitgliedern des Limnoplankton traten einige heuer in weit geringeren Individuenzahlen auf, als im vorigen Jahre. Dies war namentlich der Fall bei Ascomorpha testudo, Mastigocerca capucina, Anuraea longispina, Notholca striata und N. acuminata. Ueber die mehr oder weniger starken Abweichungen in der Periodicität der verschiedenen Arten geben die auf zwei auf einander folgende Jahre sich erstreckenden Tabellen hinreichende Auskunft. Speciellere Studien an den einzelnen Rotatorien-Formen habe ich bisher nicht gemacht. Dagegen bin ich in der Lage, einige Zählresultate aus dem September mitzutheilen, welche sich auf bekannte limnetische Räderthiere beziehen. Polyarthra platyptera, welche den ganzen September über sehr häufig war, besass am 17. September eine Mengenziffer von 392 500 unter dem Quadratmeter. Die Tiefe des Netzzugs ist dabei immer zu 10 m angenommen. Im Vergleich dazu waren Anuraea cochlearis und Synchaeta pectinata in etwa 100 000 Exemplaren vorfindlich; Conochilus volvox hingegen in nur 7850 Colonien von je 3—5 Individuen, d. h. in einer Anzahl von etwa 30 000 Stück. 7 Tage zuvor war Polyarthra mehr als doppelt so zahlreich gewesen (863 500 Stück), Synchaeta pectinata aber etwas weniger häufig (94 200 Stück). Da sich diese Zahlen auf denselben Flächenbezirk des Gr. Plöner Sees beziehen, d. h. auf den nördlichen (bei der Station gelegenen) Theil desselben, so sind sie unmittelbar mit einander vergleichbar und zeigen uns, wie manchmal schon wenige Tage hinreichen, um die Häufigkeit einer Species erheblich zu steigern und die einer andern in demselben Maasse herabzudrücken. Diese Ermittelungen sollen von mir und meinen Mitarbeitern planmässig fortgesetzt und in einem der nächsten Forschungsberichte veröffentlicht werden.

C. Crustaceen.

Die kleinen Krebs-Arten (Hyalodaphnien, Bosminiden und Copepoden) bilden den nach Masse und Individuenzahl vorherrschenden Bestandtheil des Limnoplankton. Im Gr. Plöner See ist es von den Spaltfusskrebsen unbedingt Cyclops oithonoides, der die grösste Häufigkeit besitzt. Am 17. Septbr. betrug seine Anzahl unter dem Quadratmeter über 400 000 Stück. Bosmina longirostris zählte zur selbigen Zeit nur 47 000 und Hyalodaphnia kahlbergensis 62 000. Im August waren die Cyclopen noch lange nicht so häufig; ich zählte

am 23. des genannten Monats nur 140000 Exemplare. Hyalodaphnia hingegen wies damals eine stärkere Individuenmenge auf als jetzt, nämlich 94000. Ganz besonders schwach war aber Bosmina longirostris in der letzten Dekade des Augustmonats vertreten. Die Zählung ergab am 23. davon nur 14000 Stück. In Betreff der Hyalodaphnia Kahlbergensis machte ich zu Beginn des Oktober aufs Neue die Wahrnehmung, dass der schwertförmige Kopftheil bei den meisten Exemplaren schon hochgradig reducirt war. Diese im Herbst eintretende Gestaltveränderung beobachtete ich bereits 1882 und 93; sie ist namentlich bei Hyalodaphnia cristata auffallend, an der ich sie auch zuerst entdeckt habe. Erst gegen den Sommer hin tritt bei den Hyalodaphnien die längere Kopfform wieder auf. Vom Beginn des heurigen Frühjahrs ab richtete ich mein besonderes Augenmerk auf diesen Punkt und constatirte, dass im Juni noch kein vollständig ausgebildeter „Kopfhelm" aufzufinden war. Erst um die Mitte des Juli traf ich wieder Exemplare an, die der von Schödler [1]) gegebenen Abbildung von Hyalodaphnia vollständig entsprachen.

Am 17. Juli erhielt ich aus einer Bucht des Gr. Plöner Seebeckens (dem sog. Bischofssee) Planktonmaterial mit Hyalodaphnien, welche fast sämmtlich eine herabgebogene Kopfseite zeigten, sodass sie einen Uebergang zu der früher (1886) in Westpreussen (Müskendorfer See) von mir aufgefundenen und von S. A. Poppe näher beschriebene Hyalodaphnia procurva darstellen. [2])

Mit Rücksicht auf die nur zeitweilig im Herbst bei unserer Hyalodaphnia kahlbergensis eintretende Kopfverkürzung ist es von Interesse zu vernehmen, dass Prof. A. Birge im Tomahawk- und Twin-See (Wisconsin) eine permanent kurzköpfige Form derselben Species entdeckt hat, welche er als var. breviceps bezeichnet. [3])

---

[1]) Die Cladoceren der frischen Haffs. 1866. Taf. I, fig. 1.

[2]) Vergl. Zeitschr. f. wiss. Zoologie, 45. B. 1887. S. 280 u. Taf. XV. fig. 1.

[3]) A. Birge: Notes on Cladocera II. Trans. Wis. Acad. Sci, IX. 1892. — In einer unlängst erschienenen Publikation (On postembryonal Development of the Daphnids, 1894) hat jetzt auch der schwedische Zoologe Rud. Lundberg meine Beobachtungen über das Vorkommen von Hyalodaphnien mit verkürzten Köpfen bestätigt. Er betrachtet diese Formen aber nicht als Herbsttypen, sondern meint, dass es noch nicht vollständig ausgebildete, jugendliche Exemplare seien, die dieses Merkmal tragen. Dem gegenüber muss ich mich auf eine dreijährige Beobachtungszeit und auf die Thatsache berufen, dass ich die Kurzköpfe niemals im Sommer, sondern ausschliesslich im Herbst und während des Winters angetroffen habe und zwar ohne die Beimischung irgendwelcher langköpfiger Exemplare. Hiernach kann ich also garnicht umhin, die Kopfverkürzung als eine periodische, ursächlich mit dem Eintritt der kalten Jahreszeit in Zusammenhang stehende Erscheinung aufzufassen.

Schliesslich habe ich noch zu bemerken, dass ich Bosmina cornuta, die ich in der vorjährigen Periodicitätstabelle, dem Beispiele der Systematiker folgend, als besondere Art aufführte, nicht mehr als solche gelten lassen kann. Ich habe mich vielmehr veranlasst gesehen, dieselbe mit B. longirostris zu vereinigen, nachdem sich bei meinen Planktonuntersuchungen herausgestellt hatte, dass zwischen beiden Species die verschiedensten Übergangsformen vorhanden sind. Wenn man eine gewisse Anzahl solcher Bosminen aufmerksam durchmustert, ist es ganz unmöglich, cornuta von longirostris zu trennen. Ebenso ist die von Schödler aufgestellte Bosmina curvirostris lediglich als eine extreme Form der Varietät cornuta zu betrachten. Prof. W. Lilljeborg, dem ich die im Plöner See auftretenden Zwischenformen in conservirten Exemplaren übersandte, schrieb mir, dass diesen ganz ähnliche auch in Schweden vorkämen. Dieser erfahrene Bosminiden-Kenner ist gleichfalls der Ansicht, dass wir es in den beiden Formen cornuta und longirostris nur mit individuellen oder periodischen Variationen einer und derselben Species zu thun haben. In der That kommen beide, wie es scheint, stets an derselben Lokalität und mit einander gemischt vor; auch beobachtet man, dass bald die eine, bald die andere numerisch vorherrscht. Die Familie der Bosminen liefert somit schlagende Beispiele für die weitgehende Variabilität der niederen Crustaceen, mit der uns schon die Hyalodaphnien bekannt gemacht haben.

D. Algen.

Von den planktonischen Pflanzenwesen habe ich nur eine geringe Anzahl leicht unterscheidbarer Formen in ihrer Periodicität beobachtet und dabei gefunden, dass sie in ähnlicher Weise wie die thierischen Organismen zu bestimmten Zeiten des Jahres erscheinen, an Zahl zunehmen, den Höhepunkt ihrer Entfaltung erreichen und dann wieder eine Verminderung in ihrer Individuen- oder Colonienmenge erfahren, welcher alsbald gänzliches Verschwinden folgt. Auch unter den Algen giebt es Species, die nur zu gewissen Jahreszeiten im Plankton zu finden sind, wogegen andere, wie z. B. Asterionella gracillima und Fragilaria crotonensis fast das ganze Jahr über vorkommen, wenn auch in sehr verschiedenen Mengen.

Meine Wägeversuche (vergl. den V. Abschnitt) haben gezeigt, welche bedeutende Rolle gewisse Melosira-Arten während der Monate Februar und März in der Zusammensetzung des Plankton spielen; dasselbe ist mit Gloiotrichia echinulata Richt. im Juli und August der Fall. Anabaena flos aquae und Clathrocystis aeruginosa bilden

zwar gelegentlich auch einmal eine Wasserblüthe während des Sommers; aber sie erstreckt sich bei diesen Species immer nur auf wenige Tage und ist nie so ausdauernd, als diejenige von Gloiotrichia. Diese Phykochromacee ist alljährlich mehr als 10 Wochen lang ununterbrochen im Gr. Plöner See zu finden, wenn auch die Anzahl ihrer kugeligen Colonien eine mehrfach wechselnde ist. Am 23. August, also zu einer Zeit, wo sie das Maximum ihrer Vermehrung schon hinter sich hatte, entfielen immer noch über 120000 Stück auf den Quadratmeter. Dabei sind die Gallertkügelchen, worin die einzelnen Algenfäden in radiärer Anordnung eingeschlossen sind, durchschnittlich 1 Millimeter dick, sodass es sich hier um ziemlich grosse und schon mit blossem Auge gut sichtbare Körperchen handelt.

Diatoma tenue. — Es ist hiermit die var. elongatum Lyngbye gemeint, deren Frusteln in langen, zickzackförmigen Ketten zusammenhängen. Dieselben wurden von Ende März bis zum Beginn des Juni häufig im Plankton gefunden, namentlich aber waren sie den ganzen Mai hindurch zahlreich in den täglichen Fängen bemerkbar.

Fragilaria crotonensis. — Die Frusteln dieser Species sind zu breiten und auch ziemlich langen Bändern vereinigt, welche eine grosse Schwebfähigkeit besitzen. In einem solchen Bande von 0,9 mm Länge zählte ich 225 einzelne Frusteln. Jede derselben war 110 μ lang und im Mitteltheile 4 μ breit. Die Länge der Frusteln variirt je nach den verschiedenen Seen, denen sie entstammen, nicht unbedeutend. Gegen den Herbst hin zerfallen die längeren Bänder in kürzere Fragmente, welche höchstens aus 50—80 Frusteln bestehen. Dies tritt etwa im Oktober ein, und ich habe in 3 aufeinanderfolgenden Jahren regelmässig diese Zerstückelung beobachtet. Im September geht, wie die III. Tabelle ausweist, die Bänderzahl der F. crotonensis sehr stark zurück; ich zählte im Gr. Plöner See am 10. des genannten Monats nur noch 125600 Stück unter dem Quadratmeter bei 10 m Tiefe. Im Vierer See hingegen kamen am gleichen Tage auf dieselbe Flächeneinheit 3925000. Am 18. Oktober, wo ich nochmals eine Zählung vornahm, waren jedoch nur noch 251000 Stück unter dem Quadratmeter vorhanden, sodass in den zwischenliegenden 5 Wochen die Menge der Fragilaria crotonensis sich etwa um das Fünfzehnfache im Vierer-See vermindert hatte.

Fragilaria capucina. — Diese Art ist fast zu allen Jahreszeiten, aber mit sehr wechselnder Häufigkeit im Plankton vertreten. Nur im Juli d. J. habe ich sie vollständig vermisst. Besonders zahlreich kam sie dagegen im Monat Mai vor. Am 22. Mai fand ich in meinen Control-Präparaten Bänder von dieser Fragilaria, welche

2, 3, 5 und 7,2 mm lang waren. Das letztere bestand aus nicht weniger als 320 Frusteln. Auch am 2. Septbr. d. J. fand ich noch ein Band von 5,7 mm Länge.

Melosira-Fäden. — Im grossen Plöner See sind bisher folgende Melosira-Species von Brun und Castracane festgestellt worden: Melosira distans Ktz.; Melosira distans, var. laevissima Grun.; Melosira binderiana Ktz., Melosira varians Ag., Melosira granulata (Ehrb.) Ralfs; Melosira tenuis Ktg.; Melosira lineolata Grun.; Melosira Zachariasi Castr. und Melosira arenaria Moore. Die Häufigkeitszeichen in der Tabelle beziehen sich vom Januar an ausschliesslich auf M. laevissima, welche von da ab bis gegen Ende April im Plankton dominirte, sodass die Fänge fast lediglich aus diesen üppig vegetirenden Bacillariaceen bestanden. Das Nähere darüber ist aus dem V. Abschnitt zu ersehen.

Synedren. — Aus der Gattung Synedra sind ausser der gewöhnlichen S. ulna, besonders auch deren langgestreckte Varietät (longissima) und die zarte, nach beiden Enden hin fein zugespitzte Synedra delicatissima W. Sm. im Plankton vertreten. Besonders zahlreich pflegt zu manchen Zeiten (April 1894, Mai 1893) die letztere Species vorzukommen; nach 8 bis 10 Tagen ist sie dann aber bloss noch vereinzelt anzutreffen. Sie gehört somit zu denjenigen lacustrischen Organismen, deren alljährliches Erscheinen im Plankton nur von sehr kurzer Dauer ist.

Rhizosolenia und Atheya. — Das Nämliche lässt sich von diesen beiden Gattungen sagen, und es ist deshalb erklärlich, dass die Entdeckung der Anwesenheit dieser hochinteressanten limnetischen Bacillariaceen der 1892 von mir in Angriff genommenen continuirlichen Durchforschung des Gr. Plöner Sees vorbehalten blieb. Späterhin hat dann A. Seligo deren Vorhandensein auch in mehreren westpreussischen Seen festgestellt. Rhizosolenia longiseta fand ich heuer überhaupt nur in wenigen Exemplaren in der letzten Dekade des Juni; Atheya Zachariasi häufig vom Ende Juli ab bis Mitte August. Ueberraschender Weise traf ich auch noch im September d. J. eine vereinzelte Atheya bei Durchsicht der Controlpräparate an. Weiterhin aber sah ich sie nicht mehr.

Chroococcaceen. — Aus dieser Algengruppe sind es hauptsächlich Clathrocystis (Polycystis) aeruginosa und eine Species von Microcystis, welche zu Zeiten sehr massenhaft im Gr. Plöner See vorkommen. Gewöhnlich ist dies der Fall zu Ende des Augustmonats und zu Beginn des September. Doch werden vereinzelte

Clathrocystis-Flöckchen auch zu anderen Jahreszeiten im Plankton gefunden. Eine auffällig starke Entwicklung von Clathrocystis-Microcystis habe ich heuer im grossen See nicht wahrgenommen; dagegen ergaben die Fänge aus dem schon mehrfach zum Vergleich herangezogenen Vierer-See für den 10. Septbr. 1894 eine Anzahl von 14,287,000 unter dem Quadratmeter (bei 10 m). Nach Verlauf von nur 4 Tagen hatte sich diese Menge, wie eine weitere Zählung ergab, auf 17,144,400 Flocken gesteigert. Am 25. Septbr. aber waren diese Algen bereits wieder in der Verminderung begriffen, denn ich zählte nur noch 12,151,800 davon. Am 18. Oktober hatte ihre Anzahl noch mehr abgenommen; sie belief sich an diesem Tage nur auf 7,725,000.

Die kleinen Flocken sind etwa 140 μ lang und 60 μ breit. Die Zahl der einzelnen Zellen, die sie enthalten, beträgt dann 160 bis 180 Stück. Doch giebt es auch grössere Flocken von 500 bis 600 μ Durchmesser mit 900 bis 1000 Zellen. Die obigen Ziffern repräsentiren somit eine ganz unermessliche Menge von Einzelwesen.

Im Vierer-See war gleichzeitig mit der Wasserblüthe von Clathrocystis-Microcystis auch eine Species von Melosira massenhaft vorhanden, deren gelbliche Fädchen 600 – 700 μ in der Länge nur 4 μ in der Breite massen. Es war M. tenuis Ktz. oder möglicher Weise auch M. tenuissima Grun. Am 10. Septbr. stellte sich deren Anzahl auf 37,366,000 und am 4. desselben Monats bereits auf 77,746,400. Für den 25. Septbr. dagegen war ein Rückgang dieser Species auf 22,608,000 Fäden zu verzeichnen und für den 18. Oktober ein weiterer auf 13,816,000, woraus zu entnehmen ist, dass hier Zunahme sowohl als Verminderung viel rascher und nach grössern Procentsätzen erfolgte, als bei den oben genannten beiden Chroococcaceen-Arten.

Vorstehend mitgetheilte Zahlenangaben beziehen sich auf eine Algenmenge, welche in 10 Cubikmeter Wasser enthalten zu denken ist. Für Clathrocystis-Microcystis erhielt aber Apstein aus Fängen die im Dobersdorfer- und Molfsee gemacht worden waren, noch weit grössere Maximalziffern, als sie der Vierer-See geliefert hat.[1]) Der Genannte konnte für jene in der Nähe von Kiel gelegenen Wasserbecken (Septbr. 1893) 115 und 600 Millionen Algenflocken in 20 Cubikmeter Wasser nachweisen, welche Zahlen also halbiert werden müssen, wenn sie mit den meinigen in Vergleich gebracht werden sollen.

---

[1]) C. Apstein: Vergleich der Planktonproduktion in verschiedenen holsteinischen Seen. Berichte der Naturf. Gesellsch. zu Freiburg i. Br. 1894.

Diese reichen Befunde an jenen beiden Algenspecies gaben Apstein seinerzeit Veranlassung dazu, gewisse Seen als Chroococcaceenseen zu bezeichnen und ihnen die Dinobryonseen gegenüberzustellen. Die ersteren sollen durch das Vorwiegen von Clathrocystis-Microcystis, die anderen durch ein nicht minder starkes Hervortreten der Dinobryen in der jährlichen Planktonproduktion characterisirt sein. Zu der zweiten Kategorie wird von Apstein auch der Gr. Plöner See gerechnet. Gerade dieses Wasserbecken jedoch, dessen Verhältnisse mir am meisten bekannt sind, scheint als Beweis gegen die Durchführbarkeit der von Apstein vorgeschlagenen Seen-Eintheilung in's Feld geführt werden zu können. Denn, wie meine Wägungen zeigen, spielen die Melosireen in der Jahresproduktion des Gr. Plöner See's eine viele hundert Mal grössere Rolle als die Dinobryen, und diese werden — als Gesammtmasse betrachtet — auch noch ganz bedeutend von der über 2½ Monate sich erstreckenden Vegetation von Gloiotrichia echinulata übertroffen, welche ebenso wie die üppige Wucherung von Melosira jedes Jahr regelmässig wiederkehrt. Selbst zahlreiche Millionen von Dinobryon-Colonien können es unter solchen Umständen nicht rechtfertigen, dass ihnen eine Meistbegünstigung vor den Melosiren und Rivulariaceen bei Benennung des Gr. Plöner See's eingeräumt werde. Denn mit demselben und noch grösserem Rechte müsste grade diese eigenartige und massenhafte Algenproduktion zur Berücksichtigung kommen, wenn es sich um eine natürliche Gruppirung der Seen handelt. Schon dieses einzige Beispiel zeigt uns, dass manche Seebecken dem Apstein'schen Eintheilungsprincip sich nicht fügen, insofern in ihrer Jahresproduktion weder die Chroococcaceen noch die Dinobryen so stark vorherrschen, dass sie alle sonstigen Planktonbestandtheile überwiegen.

Nostocaceen. — Gleichzeitig und neben Gloiotrichia echinulata bildet aus dieser Familie auch noch Anabaena flos aquae ein ziemlich häufiges Vorkommniss im Limnoplankton. Am 1. Juli d. J. (bei 21° Cels.) entstand sogar eine Wasserblüthe in Folge der starken Vermehrung dieser Species, die aber über Nacht wieder verschwand. Trotzdem konnte ich für die 1. Dekade des erwähnten Monats immerfort noch die Anwesenheit sehr zahlreicher Fadenknäuel derselben constatiren. Die Vegetationsperiode dauerte überhaupt bis gegen das Ende des August; dann folgte die Produktion der Dauersporen und in Verbindung damit das allmählige Absterben und Untersinken der Fäden, ähnlich wie bei Gloiotrichia. Das gilt aber nur von der überwiegenden Mehrzahl derselben, denn in geringer Menge fand ich

Anabaena auch noch in der 3. Dekade des September, wie aus der III. Tabelle zu ersehen ist.

Zwergformen planktonischer Organismen. — Am Schlusse dieses Abschnittes möchte ich noch die Aufmerksamkeit auf das gelegentliche Vorkommen ein- und mehrzelliger Zwerge richten, d. h. von abnorm kleinen Exemplaren aus den Gruppen der Räderthiere und Infusorien. Am 12. Jan. 1894 sah ich Individuen von Synchaeta pectinata, welche nur halb so gross waren als gewöhnlich und doch Eier producirten. Am 1. Mai beobachtete ich auch dergleichen Zwerge von Synchaeta tremula. Im zeitigen Frühjahr (April) zeigten sich sehr häufig ganz kleine Exemplare von Stentor coeruleus im Plankton, die weiterhin nicht mehr in den täglichen Fängen vorkamen. Derartige Thatsachen sind auch schon von Perty[1]) berichtet worden. Dieser Forscher fand gelegentlich ausserordentlich winzige Exemplare von Stentor polymorphus und Kerona pustulata. Ganz neuerdings hat auch A. Gruber[2]) eine längere Notiz über Zwergformen bei Stentor coeruleus und St. polymorphus veröffentlicht, sodass über das öftere Vorkommen derselben an den verschiedensten Localitäten kein Zweifel zu hegen ist.

[1]) Zur Kenntniss kleinster Lebensformen. Bern, 1852. S. 90 u. ff.

[2]) Vergl. Festschrift f. Rud. Leuckart, 1891. S. 74–76.

VIII.

Bemerkungen über die Lebensverhältnisse des Süsswasserplankton.

Von Dr. **S. Strodtmann** (Plön).

Während in früherer Zeit das Ufer mit seinen Wasserpflanzen und der Boden des Sees die wichtigste Fundgrube für den Naturforscher war, hat man jetzt der Seenmitte sorgfältigere Aufmerksamkeit geschenkt und die pelagisch lebenden Organismen in den Kreis der Beobachtung gezogen. Unter diesen hat man nun nicht gerade viele neue Arten entdeckt, denn, wie Zacharias[1]) richtig hervorgehoben hat, kommen die in der Mitte wohnenden Tiere und Pflanzen durchgängig auch an den Küsten vor; es grenzt sich die „limnetische Region" nicht scharf gegen die „litorale" ab, wohl liegen aber für beide die Lebensverhältnisse verschieden. Die Küstenbewohner halten sich entweder stets auf festem Untergrunde auf, oder falls sie schwimmen können, haben sie doch die Gelegenheit sich beliebig zum Ausruhen niederzulassen, ferner werden sich an den einzelnen Stellen je nach den Pflanzen, die dort wachsen, oder nach der Bodenbeschaffenheit, verschiedene Organismen ansammeln. Anders dagegen die freilebenden. Diese müssen Vorrichtungen haben, die ihnen den stetigen Aufenthalt im Wasser, ohne ein Ruhebedürfnis aufkommen zu lassen, ermöglichen; ferner sind für die ganze Fläche des Sees die Lebensbedingungen ungefähr dieselben. Am ausgeprägtesten wird natürlich der Gegensatz zwischen Küsten- und pelagischer Fauna und Flora bei ausgedehnten Wasserflächen, wie z. B. beim Ocean, auftreten; Schütt[2]) und Brandt[3]) haben auch auf eine ganze Reihe von Anpassungserscheinungen hingewiesen, die die einzelnen Hoch-

[1]) Zacharias, Forschungsberichte aus d. biologischen Station zu Plön. Theil I.

[2]) Schütt, Pflanzenleben der Hochsee, in den Ergebnissen der Planktonexpedition Bd. I. A.

[3]) Brandt, über Anpassungserscheinungen u. Art der Verbreitung bei Hochseetieren, in den Ergebnissen der Planktonexpedition B. I. A.

seeorganismen auszeichnen. Ganz interessant ist nun die Frage, ob sich im Süsswasser Ähnliches findet, oder ob dies nicht der Fall ist, da doch die Küsten in verhältnismässig geringer Entfernung sich befinden und daher eine direkte Anpassung der Lebewesen an den stetigen freien Aufenthalt im Wasser nicht unbedingt notwendig erscheint. Ich habe mich im Laufe dieses Frühjahrs und Sommers ausschliesslich mit dem Plankton und zwar mit dem des Grossen Plöner Sees und der benachbarten Seen beschäftigt und namentlich diesen Fragen meine Aufmerksamkeit zugewandt. Ich werde im folgenden einige vorläufige Beobachtungen über die Lebensverhältnisse des Süsswasserplankton mittheilen.

Vor allen Dingen muss festgestellt werden, was man unter Süsswasser-Plankton versteht. Ich nenne alles dasjenige „Plankton", was sich freischwimmend im See findet und nicht ausgesprochen zur Uferfauna gehört. Der Unterschied zwischen litoraler und limnetischer Fauna ist allerdings vielfach sehr schwer. Wenn Hensen [1]) selbst mitten auf dem Ocean eine Einwirkung der Küsten wahrgenommen hat, wenn selbst hier kein gänzliches Fehlen von Küstenorganismen stattfindet, so ist das natürlich noch viel mehr der Fall bei unseren Binnenseen, denn dieselben sind viel zu klein und grösstenteils auch viel zu wenig tief, als dass nicht bei jedem heftigen Winde eine grosse Anzahl Uferpflanzen und Thiere in die Mitte des Sees getrieben werden sollten. Manchmal entfernen sich Uferthiere mit kräftiger Eigenbewegung auch selbständig weiter von den Küsten. Wir finden deshalb mehr oder weniger oft beim Fischen des Planktons eine Anzahl von Organismen, die ihrem ganzen Habitus und ihrer Lebensweise nach auf das Ufer angewiesen sind — es sind dies nach Pavesi's und Apsteins [2]) Ausdruck „tychopelagische Organismen". Bei zweifelhaften Organismen wird man am besten auch nach Apsteins Vorschlag verfahren, nur diejenigen zum Plankton zu rechnen, die in grösserer Menge oder regelmässig sich im offenen Wasser vorfinden.

Ausser den Anpassungserscheinungen ist bei Besprechung der Lebensverhältnisse der Planktonorganismen auch die Verbreitung derselben über die Fläche eines Sees zu berücksichtigen. Über diesen Punkt ist in letzter Zeit vielfach gestritten worden. Einerseits hält Apstein [3])

---

[1]) Hensen, Einige Ergebnisse der Expedition, in den Ergebnissen der Planktonexpedition Bd. I A.

[2]) Pavesi, Altra Serie di Ricerche e Studii sulla Fauna pelagica dei Laghi italiani, Padova 1893.

[3]) Apstein, Quantitative Planktonstudien im Süsswasser, im Biologischen Centralblatt Bd. XII, No. 16, 17.

auf Grund seiner Untersuchungen des Dobersdorfer Sees die Vertheilung des Planktons für eine recht gleichmässige, Schwärme von Thieren für nur ausnahmsweise vorkommend, während Zacharias [1]) für den Plöner See constatirt, dass Schwärme und locale Zusammenschaarungen einzelner Planktonspecies des Süsswassers wirklich vorkommen und nicht bloss als rasch vorübergehende Erscheinungen, sondern als Vorgänge, welche Tage hindurch der Beobachtung sich darbieten und auf grössere Strecken hin eine erhebliche Verdichtung wahrnehmen lassen. Deshalb findet er „eine durchgängige Gleichförmigkeit, wie sie Hensen und seine Schüler behaupten, nicht bestätigt.“ Diese Ansichten, die scheinbar im Gegensatz zu einander stehen, scheinen mir aber keineswegs unvereinbar zu sein. Apstein ist sich keineswegs unklar darüber, dass der gleichmässigen Vertheilung des Plankton im Süsswasser mancherlei Hindernisse im Wege stehen; spricht er doch selbst seine Verwunderung darüber aus, dass er bei seinen quantitativen Fängen an den verschiedenen Stellen des Sees fast dieselbe Menge Plankton erhielt, auch leugnet er das Vorhandensein von Schwärmen keineswegs, wenn er vielleicht auch ihre Bedeutung unterschätzt. Ich glaube daher auch nicht, dass er mit seiner Behauptung, das Plankton sei gleichmässig vertheilt, eine Regel für alle Süsswasserseen aufstellen wollte ohne Berücksichtigung der besonderen Verhältnisse. Denn dass das Plankton des Ploener Sees z. B. weder an Quantität noch an Qualität gleichmässig vertheilt ist, in dieser Beziehung kann ich die Beobachtungen von Zacharias bestätigen. So zeigten sich im Plankton des westlichen Theils des Gr. Plöner Sees, des sogenannten Ascheberger Theils und dem des bei der Station gelegenen, Abweichungen sowohl betreffs der Quantität als auch der Qualität. Dasselbe gilt von dem diesseits und jenseits der Insel Alsborg gelegenen Theil des Grossen Plöner Sees. Trotzdem habe ich aber gegen die theoretische Annahme einer gleichmässigen Vertheilung nichts einzuwenden; nur muss man auch alle Faktoren in Rechnung ziehen, die dieser hindernd in den Weg treten. Gehen wir zunächst von der Annahme aus, ein See sei kreisrund, die Tiefe nehme gleichmässig auf allen Seiten zu, die Bodenbeschaffenheit sei überall die gleiche, auch Zuflüsse seien gleichmässig vertheilt oder ganz fehlend. Wenn nun nicht gerade ein heftiger Wind den See aufwühlt, so dürfen wir auf allen Peripheriepunkten des vom Mittelpunkte aus gezogenen Kreises eine gleichmässige Vertheilung des Plankton annehmen. Je mehr sich ein See diesem Ideal nähert,

---

[1]) Zacharias, Forschungsberichte aus der biologischen Station zu Plön B. II. 1894.

um so mehr nähert er sich auch dieser Gleichmässigkeit. Sobald jedoch in der einen oder anderen, oder in mehreren Beziehungen Abweichungen eintreten, um so geringer oder grösser werden auch die Ungesetzmässigkeiten sein. Nehmen wir z. B. an, die Bodenbeschaffenheit sei verschieden, die eine Seite eines Sees eigne sich gut zum Besiedeln mit der Muschel Dreissensia polymorpha, während die andere gar nicht dazu passe, dann wird natürlich auch die Larve derselben in der jener Seite zugekehrten Hälfte des See wenigstens in den Anfangsstadien ihrer Entwicklung weit häufiger sein als in der anderen. Oder ein See sende Buchten in das Land hinein, so ist natürlich die Beschaffenheit des Planktons in jeder Einbuchtung wegen des beiderseits nahen Landes eine andere, als an einem Punkte, der auf der Peripherie desselben vom Seemittelpunkte aus beschriebenen Kreises liegt, der aber sich frei im See befindet. Ein anderer Fall ist der, wenn sich mitten durch den See eine Sandbank oder eine Reihe von Inseln hindurchzieht. So führt Zacharias an, dass im Grossen Plöner See an demselben Tage auf der einen Seite der Insel Alsborg diė Flagellate Mallomonas sich gar nicht gefunden habe, während sie auf der anderen in grossen Mengen vorhanden gewesen sei. Nach meiner Ansicht ist das nicht so wunderbar, als es im ersten Augenblicke scheint, denn gerade in der Richtung der Insel Alsborg ist eine von Osten nach Westen sich quer über den See erstreckende und nur durch einige tiefe Stellen von wenigen Metern Breite unterbrochene Bodenerhöhung des Sees vorhanden, so dass der nördliche und südliche Theil fast vollständig getrennt sind. In diesem Falle muss man jeden der beiden Theile als selbständigen See auffassen. Ähnliche Erfahrungen habe ich auch in diesem Sommer gemacht. Der Grosse Plöner See ist durch eine andere von Norden nach Süden verlaufende Halbinsel und eine davor liegende Inselreihe in zwei Theile getheilt, deren Verbindung nur durch einige seichte Wasserbecken vermittelt wird. Nun fand ich in dem westlichen, dem Ascheberger Theil, in der Regel ein Plankton, welches sowohl der Qualität als auch der Quantität nach bedeutend abweichend von dem des östlichen, des Bosauer Theils war. Bisweilen traten im ersteren Tier- und Pflanzenformen auf, die in letzterem schon verschwunden oder noch nicht aufgetreten waren, und auch wenn die Arten dieselben waren, so waren doch die Mengenverhältnisse, in denen die einzelnen Species vorkamen, wesentlich verändert. Die näheren Einzelheiten folgen erst später, wenn meine Zählungen beendet sein werden. Ich erwähne nur, dass im Juni sich noch Mastigocerca capucina und Asplanchna helvetica im Ascheberger Theil zahlreich fanden,

während ich erstere im Bosauer Theil noch garnicht gefunden hatte und letztere schon fast ganz verschwunden war. In ähnlicher Weise trat im September Gloiotrichia echinulata im Ascheberger Theil noch recht zahlreich auf, während im anderen sich nur noch einzelne Exemplare vorfanden. Auch die Abweichungen in der Quantität waren recht bedeutend. Ich gebe die Volumina einiger im September gemachten Fänge an:

	Datum	Tiefe	Volm. in ccm
Ascheberger Theil	7. 9.	10 m	1,1 ccm
Nördlicher Theil	5. 9.	10 m	0,4 ccm
Ascheberger Theil	19. 9.	10 m	1,3 ccm
Nördlicher Theil	19. 9.	10 m	0,3 ccm

Wie man sieht, finden ganz bedeutende Abweichungen statt. Diese Ergebnisse sind keineswegs etwa zufällige, da ich mich nicht mit der Abmessung eines Fanges begnügt habe, sondern aus beiden Theilen habe ich mehrere Fänge (zum Theil von verschiedenen Stellen) geprüft. Es ist also in der That die Gesamtplanktonmenge des Ascheberger Theils um das Mehrfache grösser als die des Bosauer Theils.

Weiter kommen bei Beurtheilung des Planktons auch noch die Zuflüsse in Betracht. Wenn ein Fluss, der möglicher Weise einen anderen See, der ganz abweichende Lebensbedingungen darbietet, durchflossen hat, sich in einen zweiten See ergiesst, so wird er natürlich vermöge der mitgeführten Organismen wenigstens in der Nähe seiner Mündung das Plankton beträchtlich modificiren.

Endlich ist noch der Wind als Mitwirker an der Veränderung des Plankton in Betracht zu ziehen. Das gilt namentlich, wenn der See durch Inseln und Sandbänke in mehrere Theile zerfällt. In jedem dieser Abschnitte entwickeln sich bei ruhigem Wetter die Organismen in verschiedener Weise. Wenn nun ein heftiger, längere Zeit seine Richtung beibehaltender Wind sich erhebt, wird das Plankton über die seichten trennenden Stellen hinweg aus dem einen in den andern Theil getrieben. Auf diese Weise kann es sich innerhalb kurzer Zeit ändern und besonders werden die Mengenverhältnisse dadurch beeinflusst, d. h. eine Thier- oder Pflanzenart, die bisher nur selten war, wird plötzlich sehr zahlreich, weil sie in dem anderen Theil, worin sie günstigerer Lebensbedingungen halber sehr häufig war, hinübergetrieben worden ist. Namentlich werden die in den oberen Schichten lebenden Organismen von den Einflüssen des Windes berührt. Ich habe dieses näher bei den Wasserblüthe bildenden Algen, den Cyanophyceen beobachtet. Bei glattem

Seespiegel sammeln sie sich in grossen Mengen an der Oberfläche an, um bei leisem Luftzuge in mehr oder weniger breite Streifen angeordnet zu werden. Wenn man bei solcher Gelegenheit den See durchfährt, kann man schon von weitem sehen, wann eine solche Ansammlung kommt, da sie sich durch die hellere Farbe den anderen Stellen des Wassers gegenüber abhebt. Trotz dieser sofort auch jedem Laien in die Augen fallenden Unregelmässigkeit in der Vertheilung wird man doch bei näherer Untersuchung über die Quantität des in jenen Streifen vorhandenen Plankton und des ausserhalb befindlichen wenig Unterschied bemerken, da diese Ungleichmässigkeit sich nur auf die oberste Schicht erstreckt; sobald man aber einen Verticalzug aus etwa 10 m Tiefe macht, kommt die obere Ansammlung kaum in Betracht. Bedeutendere Veränderungen treten aber auf, wenn der Wind längere Zeit in gleicher Richtung weht. Dann sammeln sich an den Ufern, nach denen hin der Wind steht, die Algen in so ungeheuren Mengen, dass man sie mit dem Löffel, ja mit dem Eimer abschöpfen kann. Besonders habe ich das bei der hier im Wasser häufigen Gloiotrichia echinulata Richt. bemerkt. An solchen Tagen können z. B. die Anwohner am Kleinen Plöner See, die ihren Wasserbedarf aus diesem zu entnehmen pflegen, überhaupt kein brauchbares Wasser aus dem See erhalten. Sobald aber der Wind sich ändert, sind auch diese Ansammlungen verschwunden. Sehr gut konnte ich diese Erscheinung am 21. August d. J. beobachten. Wir hatten einige Tage vorher starken südlichen Wind gehabt, an jenem Tage aber flaute er etwas ab. Des Nachmittags etwa um 3 Uhr konnten wir eine Unmenge von Gloiotrichia gerade am Ufer bei der Station abschöpfen, eine Gelegenheit, die wir auch benutzten, um zwecks einer chemischen Untersuchung eine grössere Anzahl zu gewinnen. Darauf machten wir eine kleine Excursion auf dem Plöner See und als wir zwischen 5 und 6 Uhr zurückkehrten, hatte sich ein leichter NW. erhoben. Wie wir unser Boot wieder bei der Station anlegten, war zu unserer Verwunderung keine Spur einer Gloiotrichien-Ansammlung mehr zu entdecken. So ist es auch leicht verständlich, dass bei starkem West ein Verticalzug aus 5 m an der westlichen Seite des Sees am 13. August über 1100 Gloiotrichien lieferte, während am 14. bei demselben Winde an der östlichen Seite bei einem Verticalfang aus 10 m nur reichlich 400 erbeutet wurden. Man sieht also, dass auch der Wind bei der Vertheilung des Plankton eine Rolle spielt, nur darf man seine Bedeutung nicht überschätzen; ausser bei den Gloiotrichien habe ich seinen directen Einfluss nicht erkennen können.

Wenn man also die Verbreitung der Organismen in einem Süsswassersee feststellen will, muss man mit allen diesen Faktoren rechnen und grade beim Plöner See treffen alle zusammen. Hier finden wir tiefer ins Land hineingehende Buchten, Inseln, Sandbänke, Zuflüsse u. s. w. Es ist daher vorauszusehen, dass man auf eine ganz gleichmässige Vertheilung des Planktons nicht rechnen kann, und soweit ich bis jetzt übersehen kann, ist sie auch nicht vorhanden. Betrachtet man aber die einzelnen Theile nur insoweit, als in ihnen dieselben Bedingungen herrschen, so muss man Apstein Recht geben, dass die Vertheilung eine recht gleichmässige ist. Dass Schwärme bisweilen vorkommen, wird auch von allen Anhängern der Hensen'schen Methode zugegeben. Dieselben können auf zwei verschiedene Arten entstehen. Entweder durch Zusammenschaarung der einzelnen Individuen oder durch die schnelle Vermehrungsweise einer Species. Die erste Art wird sich namentlich bei Thieren mit geschlechtlicher Fortpflanzung finden und Apstein glaubt sie bei Diaptomus constatirt zu haben. Die zweite Art wird eintreten, wenn Species, die eine schnelle Vermehrungsfähigkeit besitzen, sich an einer für sie günstigen Stelle befinden. Sie werden sich hier sehr schnell vermehren und können dann den Eindruck von Schwärmen hervorrufen, da geraume Zeit darüber hingeht, bis sie über den ganzen See verbreitet sind. Dass sich einzelne Organismen sehr schnell vervielfältigen können, hat Zacharias selbst constatirt; er führt dafür an Synedra delicatissima, Melosira, Gloiotrichia echinulata, Dileptus trachelioides, Dreissensia polymorpha u. a. Bei einigen trat schon nach wenigen Tagen eine Veränderung auf von vereinzeltem Vorkommen bis zum massenhaften Erscheinen. Ich habe gleichfalls in diesem Jahre dies beobachten können beim Auftreten einer durch Anabaena flos aquae verursachten Wasserblüthe. Nach wenigen heissen Tagen erreichte sie am 1. Juli eine solche Grösse, dass eine dicke Schicht auf dem Wasser lag und man selbst in grösserer Entfernung vom Ufer einen unangenehmen Geruch verspürte, der von der raschen Zersetzung dieser Alge herrührte. Ebenso schnell wie sie kam, verging sie auch; nach 1—2 Tagen war sie wieder auf ihre gewöhnliche Zahl reducirt.

Soviel über die Verbreitung der Organismen in einem und demselben See. Wie verhalten sich nun aber verschiedene Seen zu einander? Schon daraus, dass das Plankton in einem See an Quantität und Qualität verschieden sein kann, wird man schon ohne weiteres folgern dürfen, dass dasselbe auch bei mehreren Seen eintreten wird.

In der That hat schon Apstein[1]) hierauf hingewiesen. Ihm zeigten sich wesentliche Verschiedenheiten zwischen dem Dobersdorfer, Passader, Selenter See, obgleich jeder von denselben mit dem vorhergehenden in Verbindung steht. Er meint die Existenzbedingungen müssten wohl zu verschiedenartig sein, sodass nicht alle drei Seen die gleiche Bewohnerschaft haben könnten. Er fand auch die Quantität des Plankton verschieden. So war der Dobersdorfer See stets bedeutend reicher an Plankton, sowohl um dieselbe Zeit als auch an den Tagen mit derselben Wassertemperatur. Er schliesst daraus, dass die Temperatur allein nicht massgebend für das Planktonvolumen ist.

Er meint, dass „namentlich die Entwicklung der Ufer in Betracht komme und das Maass der Abfälle, welche sie entweder aus ihrem Pflanzenbestande oder durch menschliche Ansiedlungen erhalten." Auch ich fand das Plankton ganz nahe gelegener und mit einander in Verbindung stehender Seen sehr verschiedenartig. Ich gebe hier die Volumina[2]) der Fänge aus den verschiedenen Seen, muss aber dasselbe hervorheben, wie Apstein, dass man auf diese Weise namentlich bei kleineren Mengen nur annähernde Resultate erhält, dass aber eine genauere Übersicht über die wirklichen Massenverhältnisse erst sich durch eine Zählung ergiebt. Den Plöner See habe ich in 2 Theile getheilt; den westlichen, Ascheberger und den östlichen, Bosauer, und letzteren wieder in einen nördlichen (N. T.) und einen mittleren (M. T.) und einen südlichen Theil (S. T.). Am nördlichen Theil des Bosauer Bezirkes ist die Station gelegen.

See	Dat.	Tiefe	Vol.	Temp.
Kl. Plöner See a	30/VII	10 m	3,2	22°
„ „ „ b	„	„ „	2,2	
Gr. Plöner See				19,5°
a. Bosauer Theil N. T.	1/VIII	10 m	1,4	
b. „ „ „ „	„	„ „	1,9	
Schöh-See	3/VIII	10 m	0,7	19,8°
Gr. Plöner See				19,2°
a. Bosauer T. M. T.	7/VIII	10 m	1,9	
b. „ „ M. T.	„	„ „	2,0	
c. „ „ N. T.	„	10 m	1,6	
d. „ „ N. T.	„	„ „	1,6	

[1]) Apstein, Quantitative Planktonstudien, ferner Planktonproduktion in verschied. holst. Seen und Ber. d. Naturforsch. Ges. z. Freiburg 1894. 8. Bd.

[2]) Da es mir vorläufig nur auf eine Vergleichung der Planktonproduction ankommt, gebe ich nur die Rohvolumina ohne jede Correction. Mein Netz hatte eine Oeffnung von $^1/_{128}$ qm.

See	Dat.	Tiefe	Vol.	Temp.
Gr. Plöner See				17°
Bos. T. N. T.	13/VIII	10 m	1,0	
Trammer-See	14/VIII	" "	3,4	
Kl. Plöner See	5/IX	" "	1,5	15,2°
Trent-See	"	" "	2,9	
Trammer-See	"	" "	4,0	
Edeberg-See	"	" "	1,9	
Gr. Plöner See				
a. Bos. T. M. T. a	5/IX	" "	0,5	
b. Bos. T. N. T. b	"	" "	0,4	
c. Ascheberg. T.	7/IX	" "	1,1	15,2°
d. Bos. T. N. T. d	10/X	" "	0,5	
e. Bos. T. M. T. b	"	" "	0,5	
Vierer-See			6,9	15°
Gr. Plöner See				
a. Ascheberger T.	19/IX	" "	1,3	14,6°
b. Bos. T. M. T. d	"	" "	0,7	
c. Bos. T. N. T. b	"	" "	0,3	
d. Bos. T. S. T.	"	" "	0,3	
Gr. Plöner See				
Bosauer Theil				
1. N. T. a	24/IX	" "	0,2	14°
3. N. T. b	"	" "	0,3	
3. N. T. c	"	" "	0,3	
4. N. T. d	"	" "	0,4	
5. M. T. a	"	" "	0,5	
6. M. T. b	"	" "	0,3	
7. M. T. c	"	" "	0,6	
8. M. T. d	"	" "	0,5	
Diek-See	28/IX	" "	0,6	13,6°
Suhrer-See	"	" "	1,1	
Behler-See	"	" "		
a	"	" "	1,0	
b	"	" "	1,0	
c	"	" "	1,3	

Sämmtliche hier aufgezählte Seen gehören zum sogenannten Schwentinegebiet. Die Schwentine fliesst der Reihe nach durch Diek-, Keller-, grossen Plöner, kleinen Plöner See. Mit dem Behler stehen Suhrer- und Edeberg-See in Verbindung; in den Grossen Plöner See

ergiesst sich der Abfluss des Vierer-Sees, und mit dem Kleinen Plöner See hängt der Trent- und Trammer-See zusammen. Der Schöh-See steht dagegen mit keinem in Verbindung. Wenn an einem Tage mehrere Fänge aus demselben See oder Seetheile verzeichnet sind, so sind dieselben an verschiedenen Stellen gemacht, ich habe deshalb in der Liste die Buchstaben a, b, c u. s. w. gewählt, um die einzelnen verschiedenen Orte zu bezeichnen. Bei dem Grossen Plöner See wird dadurch auch die Lage angedeutet: a bedeutet den Osten, b und c die Mitte, d den Westen des betreffenden Theil. Es heisst also Bos. T. N. T. a.: Der Fang wurde im östlichen Abschnitte des nördlichen Theiles des Bosauer Bezirkes gemacht. Die vorstehende Tabelle giebt nur eine Übersicht der Planktonproduktion für den August und September. Der verhältnismässig ärmste See ist der Grosse Plöner See, namentlich der nördliche bei der Station gelegene Theil, auch der Diek-See ist nicht sehr reich, während der Behler-See, der etwa dieselbe Tiefe hat, wie der Diek-See, ein bedeutend grösseres Planktonvolumen aufweist. Ebenfalls viel reichhaltiger sind die kleineren Seen. Man vergleiche nur z. B. am 5. September den Kleinen Plöner See mit 1,5 ccm, den Trent-See mit 2,9 ccm, den Trammer-See mit 4,0 ccm, den Edeberg-See mit 1,2 ccm mit den an demselben Tage gemachten Fängen aus dem grossen Plöner See von 0,5 und 0,4 ccm. Auch der Suhrer-See hat 1,1 ccm am 28 September, während am 24. d. M. im Gr. Plöner See nur 0,2—0,5 ccm sind. Im grössten Gegensatz stehen aber die unmittelbar in Verbindung befindlichen Seen, der Vierer- und Gr. Plöner See, am 10. September mit 6,9, beziehungsweise 0,5 ccm Plankton, also im ersteren Falle ungefähr mit der 14fachen Menge. Im Grossen und Ganzen kann man sagen, dass grosse Seen verhältnissmässig arm, kleinere dagegen reicher an Planktonmenge sind. Doch die Flächengrösse eines Sees allein ist hier nicht von Einfluss; es sprechen hier noch eine Reihe anderer Faktoren mit, die sich theilweise der Klarstellung entziehen. Apstein meint, dass vielleicht die Mövenansiedlungen ein reicheres Plankton bewirkten. Dass glaube ich nicht, denn die Abfälle von 5 bis 10 Tausend Möven kommen bei grösseren Wasserbecken kaum in Betracht. Fliessen doch hier in den Plöner viel mehr Abfälle in den See aus der Stadt, als die zehnfache Mövenanzahl hervorbringen würde und doch ist der hier an der Stadt gelegene Theil äusserst arm an Plankton. Nach meiner Ansicht haben sich umgekehrt die Möven da niedergelassen, wo es für sie reichlichere Nahrung giebt, abgesehen natürlich von anderen mehr zufälligen Umständen. Eine grosse Rolle spielt, wie ich glaube, die Tiefe des Sees. Je steiler ein See ab-

fällt, je geringer die Flächenausdehnung im Verhältniss zur Tiefe ist, desto ärmer ist der See. Darum ist im Bosauer Theil des grossen Plöner Sees weniger Plankton als im Ascheberger, darum ist der kleine Schöhsee so arm und auch die geringe Quantität des Selenter-Sees spricht dafür, überall haben wir steil abfallende Ufer, die Bodenentwicklung ist daher äusserst gering. Das Gegentheil haben wir beim Kleinen Plöner, beim Behler-See, ebenso beim Ascheberger Theil. Hier finden wir wohl auch tiefe Stellen, aber grosse Strecken sind äusserst flach, daher ist hier das Plankton viel reichlicher. Meiner Ansicht hängt das damit zusammen, dass viele auch von den freischwimmenden Organismen einen Theil der Entwicklung auf dem Boden durchmachen; dies glaube ich wenigstens bestimmt von den meisten Cyanophyceen annehmen zu dürfen.[1]) Es ist natürlich, dass diese in einem See mit ausgedehnten flachen Stellen, zu denen reichlich Licht und Wärme dringen kann, besser gedeihen als in einem abschüssigen, tiefen See. Damit sind aber keineswegs alle Schwierigkeiten gehoben, denn auch unter den kleineren Seen kann man wieder zwei Abstufungen unterscheiden, wovon die einen planktonreicher, die anderen ärmer daran sind. Apstein[2]) theilt die Seen allgemein in zwei Abtheilungen:

	I. Chroococcaceen-Seen.	II. Dinobryon-Seen.
Chroococcaceen	zahlreich	selten
Dinobryon	fehlend oder selten	zahlreich
Chydorus	pelagisch	litoral
Plankton	reich	arm
Wasser	trübe (durch Organismen)	klar

Darnach würde der Vierer-See, wenigstens für den September, ausgesprochen zu den Chrococcaceen-Seen gehören, denn alle angegebenen Eigenschaften stimmen vollständig. Die Seltenheit von Dinobryon ist allerdings für ihn keine specifische Eigenthümlichkeit, da auch in den anderen (den sogenannten Dinobryonseen) Dinobryon zu dieser Jahreszeit nur spärlich vorkam. Im Sommer fand ich allerdings auch

[1]) Betreffs der Eier eines limnetischen Räderthiers (Bipalpus vesiculosus), welche mit einer dicken Gallerthülle umgeben sind und sich lange Zeit schwebend erhalten können, hat Zacharias nachgewiesen, dass sie ihre Schwebfähigkeit nach einiger Zeit einbüssen und auf den Grund sinken, wo sie dann in grossen Mengen bei einander liegen. Wie es scheint, verbleiben diese Eier auch den ganzen Winter über am Seeboden, denn die ersten Exemplare von Bipalpus erscheinen (nach den Periodicitätstabellen von Zacharias) erst wieder gegen Ende April oder Anfang Mai und in der Zwischenzeit ist man niemals in der Lage, ein schwebendes Bipalpus-Ei in den Planktonfängen zu constatiren.

[2]) Apstein, Vergl. d. Planktonproduktion.

im Vierer-See diese Flagellate häufig, doch bin ich vorläufig noch nicht imstande, eine nähere Kritik über diese Eintheilung zu üben. Schwierigkeiten macht dagegen die Einreihung des Trammer-Sees. Er gehört, wie Apstein selber untersucht hat, zur zweiten Seengattung, dennoch finden wir hier ein recht reiches Plankton (zehnmal mehr als im Plöner See), hervorgerufen durch eine gewaltige Menge Ceratien und Fragilarien. An und für sich würde das der Klassification aber noch nicht widersprechen. Denn auch andere Dinobryonseen, die sonst im Laufe des Jahres nur wenig Plankton enthalten, entwickeln zeitweilig eine grosse Masse, wenn auch meistens nur für kurze Zeit. Wir können diese Zeit auch als Hauptvegetationsperiode bezeichnen, denn die grosse Planktonmenge wird natürlich hervorgerufen durch eine starke Überproduktion an Pflanzen. Solcher Perioden können wir beim grossen Plöner See zwei unterscheiden, die eine im Frühjahr zur Zeit der Melosiren und eine geringere im Juli und August zur Zeit der Wasserblüthe durch Gloiotrichia; im Trammer-See eine Periode im September hervorgerufen durch Ceratien und im Trent-See eine im Anfang Oktober durch Melosiren bewirkt. In allen Fällen erreicht das Plankton das 6—10 fache, bisweilen noch mehr seiner gewöhnlichen Produktion. Die zuletzt erwähnten Seen sind alle benachbart und stehen direkt oder indirekt mit einander in Verbindung, trotzdem herrschen in den einzelnen ganz andere Verhältnisse, das Volumen des Planktons schwankt unter dem Einfluss der verschiedensten Componenten. Etwas anders liegt die Sache bei den Chroococcaceen-Seen. Hier findet eigentlich während des ganzen Jahres eine starke Überproduktion von Pflanzen immer derselben Art statt, so dass die Kurve der Planktonvolumina mit „derjenigen, welche die Produktion der Chroococcaceen ergiebt, übereinstimmen wird.“[1])

Schon dieser kurze Überblick zeigt, dass wir über die Planktonproduktion mehrerer Seen keinen zuverlässigen Aufschluss durch Messen der Volumina enthalten. Die Zusammensetzung ist zu mannichfaltig, bald überwiegt der eine, bald der andere Bestandtheil. Gewisse Organismen sind sperrig und geben ein verhältnissmässig grosses Volumen, andere drängen sich dicht zusammen und haben nur ein geringes Maass.[2]) Ich glaube z. B. nicht, dass die Chroococcaceen von grosser Bedeutung für den Nutzwerth eines Gewässers sind, d. h. in letzter Linie für die Erzeugung vieler Fische. Denn als eigentliche Fischnahrung kommen sie wohl kaum in Betracht, und auch die

[1]) Abweichend verhält sich der Vierer See. Hier war Ende November eine zweite Hauptvegetationsperiode, ausschliesslich aus Melosiren gebildet (f. 7 ccm Rohvolumen aus 10 m Tiefe).

[2]) Vergl. Schütt, Analytische Planktonstudien. 1893.

Crustaceen, vielleicht mit Ausnahme von Chydorus sphaericus, ziehen andere Pflanzen vor. Kommen ferner doch auch die Cyanophyceen vielfach in solchen Gewässern massenhaft vor, die als direkt schädlich für Fische erkannt sind. Ein grosses Planktonvolumen giebt uns also noch nicht das Recht, auf eine bedeutende Ertragsfähigkeit der Gewässer zu schliessen. Wir müssen also auch hier, wie Hensen es bezüglich der Meeresthiere gethan hat, zu den Zählungen greifen. Nun würde aber eine genaue Zählung, wie Apstein schon solche veröffentlich hat, praktisch gar nicht durchführbar seien, weil dazu viel zu viel Zeit gehört und ausserdem wissenschaftliche Kenntnisse. Ich möchte daher einen Ausweg vorschlagen. Man misst zunächst die Volumina und zählt dann die Crustaceen und vielleicht auch die grösseren Räderthiere, die jedenfalls als Fischnahrung die wichtigsten Vertreter des Plankton sind, selbstverständlich ohne die Arten zu unterscheiden (vielleicht nur durch Grössenangabe geschieden, klein, mittel, gross). Nehmen wir ein Beispiel: Der Suhrer und Aschenberger See hatten am 28/IX. bez. 5/IX. dieselben Rohvolumina, nämlieh 1,1 ccm (Netzöffnung $^1/_{128}$ qm), an Crustaceen waren aber im Suhrer See nur 700000 und 500000 Rotatorien, (dagegen 15000000 Diatomeen und 1600000 Clathrocystis); in Ascheberger Theil waren 1700000 Crustaceen und 2100000 Rotatorien (aber nur 250000 Diatomeen und 150000 Chroococcaceen) alles unter einem Quadratmeter Fläche und 10 m Tiefe. Trotzdem die Volumina also ungefähr gleich waren, ist das Plankton des Ascheberger Theils doch nahrhafter als das des Suhrer Sees. Wenn auf ähnliche Weise für das ganze Jahr Tabellen für die verschiedenen Seen aufgestellt würden, könnte man vielleicht einen ziemlich genauen Schluss auf den Nutzwerth eines Gewässers ziehen.

Auf die Periodicität des Auftretens der einzelnen Organismen kann ich mich vorläufig nicht näher einlassen; ich verweise vielmehr auf die diesbezüglichen Arbeiten von Apstein und Zacharias. Wie schon vorhin bemerkt wurde, ist die Zeit des Erscheinens und des Verschwindens einer Art keineswegs für alle Seen dieselbe. Ich habe vielfach die Beobachtung gemacht, dass manche Arten bisweilen in kleineren Becken recht zahlreich vorhanden sind, während sie in den benachbarten grösseren fehlen. So trat Mastigocerca capucina im Grossen Plöner See etwa einen Monat später auf als im Vierer See. Genauere Resultate können natürlich auch hier erst die Zählungen ergeben. Ob dies vielleicht mit der schnelleren Erwärmung der kleineren Seen zusammenhängt, lässt sich noch nicht übersehen.

Zum Schluss möchte ich noch einige Bemerkungen über die vertikale Verbreitung der Organismen hinzufügen. Dass hier

keine solche Gleichmässigkeit möglich ist, wie bei der horizontalen, versteht sich wohl von selbst. Die pflanzlichen Organismen werden sich namentlich in den oberen Regionen aufhalten, um ihr Bedürfniss nach Licht befriedigen zu können, auch sind in den grösseren und tieferen Seen wenigstens im Sommer die Temperaturunterschiede zu gross, als dass alle Organismen in jeder Tiefe ihre Lebensbedingungen erfüllt erhalten könnten. So haben auch die Untersuchungen von Apstein ergeben, dass in der That eine grosse Unregelmässigkeit in der verticalen Verbreitung existiert. In der Regel ist die Oberfläche stets mehr belebt als die unteren Schichten, je weiter man nach unten gelangt, um so spärlicher wird vielfach auch das Plankton. Doch giebt es auch Ausnahmen hiervon. In manchen Fällen ist die mittlere Schicht die ärmste und in den unteren findet sich wieder reicheres Plankton. Wie ist das zu erklären? Eigentliche Tiefen-Organismen, das heisst solche, die sich ausschliesslich in der Tiefe aufhalten und vermehren, kennt man, wenigstens in unseren holsteinischen Seen, so gut wie gar nicht. Leptodora[1]), von der behauptet wurde, sie bevorzuge die grösseren Tiefen, findet sich nach den neueren Untersuchungen äusserst häufig auch in flachen Seen und namentlich auch in der Uferregion; dasselbe gilt von Bythotrephes, den ich nicht selten in dem flachen Vierer See gefunden habe. Aber wenn es auch wirklich einige Organismen giebt, die ausschliesslich in grösseren Tiefen leben, so sind sie doch viel zu wenig zahlreich, als dass sie die Quantität der Fänge wesentlich beeinflussen könnten. In der That sind auch die Stufenfänge in der Hauptsache qualitativ gleich, wenn auch die Mengenverhältnisse oft von einander abweichen. So fand Apstein[3]) im Dobersdorfer See bei 20 m Tiefe verhältnissmässig viel Melosiren. Nun ist es denkbar, dass diese Algen eine bestimmte Temperatur haben, bei der sie besonders gut gedeihen. Steigt nun die Oberflächentemperatur, wird die Hauptentwicklung in einer tieferen Schicht vor sich gehen und allmählig wird sich dann bei grösserer Wärme die Hauptmenge in einer dem Boden nahen Region vorfinden, da hier die niedrigste Temperatur zu finden sein wird. Unterstützt wird diese Annahme dadurch, dass die Melosiren (nach den diesjährigen Ermittelungen von Zacharias, vergl. den V. Abschnitt dieses Heftes) in den oberen Schichten des Plöner Sees ihre stärkste Entwickelung haben bei einer Wasserwärme von 5—6°. Die grössere Quantität in der oberfläch-

[1]) Vergl. Apstein, Quantitative Planktonstudien 1892.
[2]) Vergl. Apstein, Vergl. d. Planktonproduktion.
[3]) Apstein, Quantitative Planktonstudien.

lichen Schicht entsteht im Allgemeinen dadurch, dass sich hier auch andere Organismen in grosser Anzahl finden, die nur wenig in die Tiefe steigen. Beim Dobersdorfer See waren es die Chroococcaceen.

Es ist aber auch sehr wahrscheinlich, dass wir in den nahe am Grunde angehäuften Melosiren die absterbenden Reste einer früheren Generation zu erblicken haben. Wie Zacharias'[1]) Untersuchungen in diesem Frühjahr ergeben haben (vergl. V. Abschnitt), sind allerdings die Melosiren in der Hauptperiode ihres Wachsthums namentlich in den oberen Schichten vertreten. Wenn nun aber bei ihnen ein Stillstand in der Vermehrung eintritt, werden auch die Stoffwechselproducte, die ihnen das Schweben im Wasser ermöglichten, allmählich abnehmen und sie werden langsam zu sinken beginnen. Auf diese Weise können sich in den unteren Schichten noch grosse Mengen finden, während die oberen von diesen Algen fast ganz entleert sind.[2]) Möglicherweise mag hier auch noch die verticale Wasserströmung ein Factor sein, der das Niederlassen auf den Boden verhindert. Der Doberdorfer See z. B. ist nur verhältnissmässig flach; da das Wasser sehr diatherman ist, werden die Sonnenstrahlen leicht bis auf den Boden dringen und diesen erwärmen. Hierdurch wird auch die Temperatur der unteren Wasserschichten erhöht und diese werden so weit und so lange nach oben steigen, bis ein Ausgleich der Temperatur erfolgt ist. Durch die so entstehenden Wirbel werden die Algen jedenfalls an einer ruhigen Ablagerung verhindert.

In dem vorliegenden Fall wurden nun die Melosiren durch massenhaftes Auftreten anderer Pflanzen, der Chroococcaceen, in den oberen Regionen ersetzt. Nun fand aber Zacharias bisweilen in diesem Frühjahr (1894), dass sowohl in der oberen als auch in der unteren Schicht eine grössere Menge Melosiren sich befand, während die Mitte verhältnissmässig leer war. Auch hierfür scheint mir eine Erklärung nicht sehr schwierig. Die Perioden des starken Wachsthums sind natürlich nicht immer ganz gleichmässig. Wenn nun gelegentlich infolge schlechter Witterung oder anderer ungünstiger Einflüsse ein Stillstand eintritt, werden sich erst die oberen und dann die mittleren Regionen von den absterbenden Melosiren entleeren; hören nun die hemmenden Ursachen auf, wird sich oben wieder eine kräftige Vegetation bilden. Inzwischen haben die Melo-

---

[1]) Vergl. Abschnitt V, S. 103 und die dort mitgetheilten Gewichtszahlen.

[2]) Dies ist durch die Wägungen von Zacharias ebenfalls klargestellt worden und ich verweise hinsichtlich der ziffernmässigen Angaben hierüber auf S. 101—105 dieses Heftes.

siren aus der früheren Periode aber noch nicht den Boden erreicht, sondern schweben noch in den grösseren Tiefen. Möglicherweise mag auch hier die Temperatur eine Rolle spielen, jedenfalls sind die täglichen Schwankungen auch für die verticale Verbreitung von Bedeutung. Ich werde nach Anstellung weiterer Untersuchungen noch auf diesen Punkt zurückkommen.[1]) Soviel ich weiss, hat man bis jetzt hierauf bezüglich der Verbreitung wenig oder gar kein Augenmerk gerichtet, obgleich sowohl die verticalen als auch die horizontalen durch die Temperaturunterschiede hervorgerufenen, für das Auge nicht sichtbaren Strömungen von Wichtigkeit sind. Man kann sich schon auf eine sehr einfache Art veranschaulichen, wie kleine Temperaturänderungen die Bewegung der Organismen beeinflussen. Ich füllte einen etwa 30 cm hohen und 5 cm weiten Glascylinder mit Wasser und that dann eine grössere Menge Chroococcaceen hinein. Stellte man das Gefäss an einen ruhigen Ort und in den Schatten, so sammelten sich die noch lebenden Algen alle in der oberen Schicht an, in der Mitte und unten war nichts von ihnen zu sehen; umfasste man aber den unteren Theil des Gefässes mit der Hand, so entstand infolge der Wärmeerhöhung ein Strom, der nach ein bis zwei Minuten das ganze Glas mit Organismen füllte. Machte man dasselbe Experiment mit Algen, die nicht ganz lebenskräftig waren, sondern das Schwimmvermögen verloren hatten und daher zu Boden sanken, wurden auch diese durch die Strömung in die Höhe gerissen und stiegen beträchtlich empor. In derselben Weise wird auch in einem Wasserbecken die durch Erwärmung des Bodens entstehende Wasserbewegung die sich senkenden Melosiren wieder nach oben reissen; natürlich wird dies nur in den unteren Regionen vor sich gehen, bis zu der Höhe nämlich, bis zu welcher ein Ausgleich der Temperatur erfolgt. Manche Erscheinungen, die sonst schwer zu erklären sind, werden mit Berücksichtigung der verticalen Wasserströmungen leichter fassbar. Ich führe hier nur die Beobachtungen an, die Brun[2]) bezüglich der Diatomeen an den Schweizer Seen gemacht hat. Er berichtet darüber, was folgt:

„In der That ist die Erklärung dafür schwierig, wie diese mikroskopischen Algen mit ihrer starken und schweren Kieselschaale

---

[1]) Ueber die Temperaturverhältnisse der holsteinischen Seen vergl. Ule, die Temperaturverhältnisse in den baltischen Seen in Verhandl. d. X. Deutschen Geographentages in Stuttgart 1893 und Ule, die Tiefenverhältnisse der ostholsteinischen Seen im Jahrbuch der königl. preuss. geolog. Landesanstalt 1891.

[2]) Brun, Végétations pélagiques et microscopiques du Lac de Genève, aus 3. Bullet. de la Société botanique de Genève, Juni 1884.



an die Oberfläche des Sees gelangen und sich dort aufhalten, um daselbst zu leben. Findet ein Aufsteigen dieser Lebewesen jeden Tag vom Grunde des Sees aus statt? Fernere Untersuchungen werden es vielleicht erklären können, aber schwierig. Dass sie übrigens aus den Tiefen des Sees emporsteigen oder vom Ufer her sich im Wasser verbreiten, ist erstaunlich bei ihrer Kleinheit.

Die schnellste Bewegung, die ich unter den pelagischen Arten beobachtete, fand bei Nitzschia palea statt. Sie war 15 bis 18 μ in der Secunde. Der See, in dem ich sie gefangen habe, hat im Mittel 12 m Tiefe an dieser Stelle. Es würde ein acht- bis neuntägiges Aufsteigen nöthig sein, damit sie vom Grunde an die Oberfläche gelangt, vorausgesetzt, dass ihre Bewegung beständig in derselben Richtung stattfindet, was bei dieser Art nicht der Fall ist. Nun verschwindet sie des Abends, um bisweilen den nächsten Tag am Morgen oder gegen Mittag zu erscheinen. Es giebt also eine andere treibende Kraft, als ihre Eigenbewegung, die sie zur Oberfläche führt. Ich habe in dem Wasser keine inneren Ströme feststellen können. In jedem Falle war diese Strömung nicht dem Auge wahrnehmbar und das Wasser erschien auffallend ruhig."

Nach meiner Ansicht ist dies Erscheinen und Verschwinden einerseits durch die täglichen Temperaturschwankungen, andererseits durch die schnelle Vermehrungsfähigkeit zu erklären. Die tägliche Temperaturveränderung in den Schweizer Seen ist nun sehr bedeutend — bisweilen 2 bis 3° Celsius. Es wird also am Abend und in der Nacht ein heftiger Strom entstehen, der die am Tage an der Oberfläche reich vegetirenden Algen in die Tiefe reisst, am anderen Morgen wird namentlich an den flacheren Stellen ein Aufsteigen der unteren Schichten stattfinden, ausserdem vermehren sich die Diatomeen in den oberen Schichten sehr schnell, so dass in der Nähe der Oberfläche sich eine reichliche Flora entwickelt.

Für das Auge sichtbar sind alle diese Strömungen nicht, die Oberfläche des Wassers kann vollständig ruhig erscheinen. Thiere mit kräftiger Eigenbewegung werden natürlich durch die Wasserbewegung nur wenig beeinflusst, die Wirkung derselben wird wohl hauptsächlich auf die an Schwere dem specifischen Gewichte des Wassers fast gleichkommenden Pflanzen beschränkt sein. Aehnlichen Einfluss wie die täglichen Temperaturschwankungen wird natürlich auch die jährliche auf die verticale Verbreitung ausüben.

Wie ich schon mehrfach wiederholt habe, sind die meisten der vorhin ausgesprochenen Ansichten nicht das Resultat eingehender Untersuchungen, es sind vielmehr nur theoretische Auseinander-

setzungen, deren Richtigkeit ich im Laufe des nächsten Jahres zu prüfen hoffe. Im folgenden werde ich noch einige Bemerkungen über die Anpassungsverhältnisse der Süsswasserorganismen an das pelagische Leben machen und zwar werde ich mich vorläufig auf die Diatomeen und Cyanophyceen beschränken.

A. Diatomeen.

Nachdem Schütt[1]) in seiner eingehenden Abhandlung im ersten Bande des Planktonwerkes die Lebensverhältnisse der Meeresdiatomeen so vorzüglich geschildert hat, bleibt mir im Grossen und Ganzen nichts anderes übrig, als die Ergebnisse seiner Forschungen auf die Diatomeen des süssen Wassers anzuwenden. Die Diatomeen bilden einen bedeutenden Bestandtheil des Plankton; bisweilen überwiegen sie sogar an Masse alle anderen Organismen; sie bilden dann „monotones" Plankton. Gänzlich verschwinden sie überhaupt nicht im Laufe des Jahres, wenn sie zu Zeiten auch durch andere Pflanzen zurückgedrängt werden. Wie im Meere, gehören die in unseren Seen freischwimmenden Diatomeen meistens der nahtlosen Klasse an. Die mit einer Naht versehenen Diatomeen, welche sich im Plankton finden, sind vielfach durch Wind und Wellen vom Boden aufgewirbelte Grundformen, und sollten einige davon wirklich echte Planktonorganismen sein, so tritt ihre Zahl doch den nahtlosen Kieselalgen gegenüber bei weitem zurück. Die Hypothese Schulzes, dass die Naht den Grunddiatomeen deshalb eigen sei, damit sie durch dieselbe das Protoplasma herausstrecken und eine kriechende amöbenartige Bewegung ausführen können, um sich aus den zu Boden fallenden Theilchen an das ihnen nöthige Licht retten zu können, hat etwas Wahrscheinlichkeit für sich.[2]) Doch muss man wiederum bedenken, dass eine grosse Anzahl von Naht-Diatomeen, wie Cymbella- oder Gomphonema-Arten, auf Stielen festsitzen, andere wieder, wie Encyonema prostratum, in Gallertschläuche eingebettet sind. Beide sind Grund-Diatomeen und für beide ist die Naht von keinem grossen Belang, da ihnen Eigenbewegung nicht gestattet ist; befreit man sie jedoch von ihrer Gallerthülle, so sind auch sie ebenso wie die anderen im Stande, sich fortzubewegen.

Weiter finden wir darin eine Parallele mit der Hochsee, dass auch im Süsswasser die in Gallerte eingebetteten Diatomeen nicht im Plankton vertreten sind. Diese Erscheinung ist sonderbar genug,

---

[1]) Schütt, Pflanzenleben der Hochsee. 1893.

[2]) Vergl. dagegen die Untersuchungen von Lauterborn.

da die Gallerte doch sonst vielfach bei Planktonorganismen benutzt wird, um ihr Volumen zu vergrössern und das specifische Gewicht zu verringern. Die Gründe, die Schütt dafür anführt, sind meiner Ansicht nach nicht hinreichend. Er meint, dass Einzelzellen im Kampfe ums Dasein in freiem Wasser besser fortkommen, als Colonien, aber die meisten pelagischen „Einzelzellen" schliessen sich zu Ketten zusammen, und ich sehe nicht ein, weshalb für einen Faden von Encyonema prostratum die Lebensbedingungen ungünstiger sein sollten, als für eine ebenso lange Fragilariakette.

Wie können sich nun die Planktondiatomeen schwebend erhalten? Warum sinken sie nicht zu Boden, da sie im Wesentlichen doch ebenso zusammengesetzt sind, wie die Grunddiatomeen, aus einem Panzer von kieselsäurehaltiger Substanz und Protoplasma, beides wenigstens in getrocknetem Zustande schwerer als Wasser? Schütt führt dafür eine Reihe triftiger Gründe an. Wenn diese meistens auch für die Süsswasserdiatomeen in Betracht kommen, so liegt die Sache doch hier noch etwas anders und schwieriger, da das specifische Gewicht des Seewassers höher ist, die auftreibenden Kräfte hier also nicht so gross zu sein brauchen, als beim Süsswasser.

Zunächst sind die Planktondiatomeen bedeutend zierlicher gebaut, namentlich ist die Schale derselben weit dünner. Allerdings suchen auch die Grunddiatomeen mit möglichst wenig Material eine möglichst starke Schale zu bilden; daher finden sich bei ihnen die starken Leisten, die unterbrochen sind von schwächeren Stellen, aber ihre Umhüllung muss stärker sein, da sie dem Druck der Wellen grösseren Widerstand entgegensetzen müssen. Anders die Planktondiatomeen! Sie folgen dem Schlage der Wellen, ihre Schale braucht nur zart zu sein, muss es sogar, damit sie nicht durch ihre Schwere das Schweben unmöglich macht. Man vergleiche nur den verhältnissmässig dicken, stark gerieften Panzer einer den Boden bewohnenden Cymbella mit der zarten glashellen Schale einer Atheya und der Unterschied wird einem sofort in die Augen fallen.

Eng mit dem zarten Aufbau der Schale zusammenhängend ist die Volumenvergrösserung der Zelle. Indem letztere an räumlicher Ausdehnung gewinnt, ihre Trockensubstanz aber nicht in gleichem Maasse wächst, wird sie ein geringeres specifisches Gewicht erlangen. Diese Erscheinung findet sich hauptsächlich bei den Meeresdiatomeen. Die einfachste Form ist dort die Ausbildung zum sogenannten „Trommeltypus". In gewisser Weise ist dieser auch bei Stephanodiscus und den Süsswassercyclotellen zu erkennen und auch Melosira arenaria hat eine ihm ähnliche Form.

Aber trotz dieser Hülfsmittel bleibt doch immer noch ein gewisses Uebergewicht der Diatomeen bestehen. Dieses nun aufzuheben ist nach Schütt's Meinung die Aufgabe der Stoffwechselproducte. Unter diesen kommt in erster Linie das Fett in Betracht. Da dieses leichter als Wasser ist, ist es „wohl denkbar, dass lebhaft assimilirende Planktonpflanzen allein durch reichlich producirtes Fett an die Oberfläche getrieben werden und dadurch die sogenannte Wasserblüthe bilden". Als weiteres Stoffwechselproduct, das zur Erleichterung des specifischen Gewichtes dient, sieht Schütt den wässerigen Zellsaft an. Dieser würde nicht nur als Auftriebsmittel dienen, wenn er aus reinem Wasser bestände, sondern auch als wässrige Lösung würde er in vielen Fällen specifisch leichter sein als Meerwasser. Dieser letzte Punkt wird vielleicht zur Erhöhung der Schwebfähigkeit der Hochseediatomeen beitragen, für die im Süsswasser lebenden ist er aber ohne Belang, da selbst reines Wasser so gut wie gar nicht specifisch leichter ist als das umgebende Medium. Es würde zur Compensation des Uebergewichtes also ausschliesslich das Fett dienen, und dieses findet sich auch, z. B. in den Melosira-Zellen, in einer grossen Anzahl kleiner Tröpfchen.

Schütt hat bereits darauf hingewiesen, dass jedenfalls der Stoffwechsel eine Änderung des specifischen Gewichts zur Folge habe, so dass damit auch ein Sinken oder Steigen stattfinden würde. Nun kann aber ein schnelles Steigen sowohl als auch ein schnelles Sinken für die Diatomeen nur schädlich sein; ersteres, weil sie dann bald in die Tiefe gelangen würden, die ihnen wegen Lichtmangel und aus anderen Gründen zur weiteren Entwickelung hinderlich ist, letzteres, weil alle in gleichem Zustande befindlichen Diatomeen sich direkt an oder unter der Oberfläche in grösserer Masse ansammeln und so leicht den Feinden zum Opfer fallen würden. Dazu kommt noch, dass sie in den oberen Schichten den Einflüssen des Windes und Wetters ausgesetzt sind, und auf dem Meere würde auch Änderung der Concentration des Meerwassers durch fallenden Regen viele zum Absterben bringen. Mit Ausnahme des letzteren gelten die angeführten Gründe auch für die Lebensverhältnisse der Süsswasserdiatomeen. Wir finden deshalb auch bei ihnen Einrichtungen, die ein schnelles Sinken oder Steigen verhindern, und zwar sind sie in ähnlicher Weise ausgebildet wie bei den Hochseediatomeen. Zu diesen Mitteln gehört die schon vorhin erwähnte Volumen- und Oberflächenvergrösserung, wie bei Cyclotella die Ausbildung des Panzers zu münzenförmigen Scheiben, ferner bei Synedra die Verlängerung des Körpers in der Richtung der Querachse, bei Rhizosolenia ebenfalls die langgestreckte,

stäbchenartige Form. Bei letzterer Gattung finden sich noch besondere Schwebeinrichtungen in Gestalt von je einer langen Spitze an den beiden Enden des Körpers, die nicht in der Mittellinie, sondern tangential an den entgegengesetzten Seiten angebracht sind; bei Atheya Zachariasi Brun ist der Panzer beiderseits zu 2 Spitzen ausgezogen. Diese Vorrichtungen haben auch noch einen anderen Nutzen: sie dienen zur Abwehr pflanzenfressender Thiere, die beim Versuche, sie zu überwältigen, sich leicht an den scharfen Spitzen beschädigen werden. Ein eclatantes Beispiel hierfür bildet auch der von Brun im 2. Theile dieser Forschungsberichte (1894) beschriebene Stephanodiscus Zachariasi. Die auf solche Weise geschützten Diatomeen-Gattungen haben übrigens auch ihre Vertreter im Meere.

Sehr allgemein finden wir auch bei den Süsswasserdiatomeen die Vereinigung der Individuen zu Ketten, wodurch ebenfalls eine erhöhte Schwebfähigkeit erzielt wird. Auch hier geschieht die Anordnung nicht nach einer geraden Linie, sondern es wird eine bogenförmige oder zickzackförmige Anreihung vorgezogen, weil in dem Fall, wenn die Kette grade ist und sie zufällig senkrecht zum Wasserspiegel zu stehen kommt, ein zu schnelles Hinuntersinken stattfinden würde. Der Nachtheil, der durch die Verringerung der Oberfläche infolge des Aneinanderheftens entsteht, wird, wie Schütt bemerkt, reichlich durch die auf diese Weise erreichten Vortheile aufgehoben: die Ketten sinken viel langsamer als die einzelnen Individuen und werden auch nicht so leicht von kleineren Thieren gefressen, da sie zum Verschlingen zu ausgedehnt sind, namentlich von der Breitseite aus — sind doch die Ketten von Fragilaria capucina bisweilen über $^1/_2$ cm lang.

Ferner ist auch die Anordnung der Individuen verschieden. Die im Süsswasser ausserordentlich häufigen Melosira-Arten zeigen eine einfache Aneinanderreihung der cylindrischen Frusteln mit der Schalenseite zu einer gekrümmten Kette. Die Fragilarien sind in der Richtung ihrer Längsachse zusammengewachsen; auch hier sind die Ketten nicht gerade, sondern zeigen Krümmungen, bisweilen sind sie sogar spiralig gewunden. Ausser der Kettenform finden sich auch noch anders gestaltete Vereinigungen. So bildet Asterionella gracillima zierliche Sternchen, die in der Regel aus 8 Individuen zusammengesetzt sind, deren Zahl sich aber durch Theilung oft auch verdoppelt. Interessant ist zu beobachten, wie viele Diatomeen die Verminderung der Oberfläche, die durch die Kettenbildung entsteht, möglichst zu beschränken suchen, indem sie die Berührungsfläche möglichst klein machen. So hängen die einzelnen Individuen von Asterionella nur

mit ihren Ecken zusammen, ebenso verhalten sich die zickzackförmigen Diatomeenverbände und die Frusteln von Fragilaria crotonensis, welche sich auch nur an einer kleinen Fläche in der Mitte des Körpers berühren.

B. Cyanophyceen.

Eine wichtige Rolle in den Lebensverhältnissen des Meeres und des Süsswassers spielt die Gruppe der Cyanophyceen. Nach der gebräuchlichen Eintheilung zerfällt sie in drei Hauptfamilien: in die Chroococcaceen, Oscillariaceen und Nostocaceen. Die Familie der Oscillariaceen ist namentlich für die Hochsee von Bedeutung; nach den Ergebnissen der Planktonexpedition [1]) findet sie sich sehr zahlreich in den wärmeren Theilen des Oceans und vertritt hier theilweise die im Norden so häufigen Diatomeen. Für das Süsswasserplankton kommt sie kaum in Betracht. Forel [2]) berichtet allerdings über das Auftreten einer Wasserblüthe, die zu den Oscillariaceen gehört. „Im Frühjahr färbt sich das Wasser des Morat-Sees bisweilen rot durch die Erscheinung einer Oscillarie, Oscillatoria rufescens De Candolle.“ Dagegen sind die Chroococcaceen eine überall häufige Erscheinung. Sie namentlich bilden in manchen Seen im Sommer und Herbst den wesentlichsten Bestandtheil der pelagischen Organismen, sie bewirken, dass die Planktonmenge so überaus reich erscheint. Sie bedecken häufig die Oberfläche ruhiger Gewässer mit einer grünspanartigen oder rötlichen Schicht, ein Vorkommniss, das man mit dem Namen Wasserblüthe belegt. In den holsteinischen Seen sind namentlich Polycystis, Microcystis, Clathrocystis, Anabaena und Gloiotrichia häufig; seltener finden wir Coelosphaerium, Merismopedia, Aphanizomenon. Bei diesen Gattungen zeigen einzelne Arten ein physiologisch abweichendes Verhalten. Während nämlich die einen sich unter dem Wasser befinden, am Boden oder an Wasserpflanzen festsitzen und specifisch schwerer als das Wasser sind, leben die anderen besonders an der Oberfläche, sie haben ein specifisch geringeres Gewicht als das Wasser. Die letzteren müssen in ihren Zellen irgend einen Bestandtheil haben, der ihnen das Schweben ermöglicht; denn Zellstoff und auch Protoplasma sind schwerer als Wasser, und da ihnen Bewegungsorgane [3]) fehlen, müssen sie noch

---

[1]) Schütt, Pflanzenleben der Hochsee. 1894.

[2]) Forel, la Faune profonde des lacs Suisses. 1884.

[3]) Manche Oscillarien und Nostocaceen können allerdings spontan ihre Fäden bewegen, doch genügt dieser Umstand nicht, um eventuell das Schweben zu erklären.

einen anderen Stoff producieren, der sie specifisch leichter als das Wasser macht. Ich habe diese Verhältnisse im Laufe des Sommers eingehender bei der Gattung Gloiotrichia studiert, da diese im Plöner See sehr häufig vorkommt, und ich gebe im Folgenden kurz die Resultate meiner Untersuchungen.

Die im Plöner See vorkommende und einen wesentlichen Bestandtheil des Plankton bildende Gloiotrichia ist die von P. Richter[1]) im vorigen Forschungsbericht näher beschriebene und bestimmte Gl. echinulata. Schon aus ihrer Gestalt würde man schliessen, dass sie wahrscheinlich zu den freischwimmenden Organismen gehört. Die einzelnen Fäden sind strahlenförmig angeordnet; an ihrer unteren Hälfte sind zur Vergrösserung der Oberfläche mit Gallerte umhüllt und ihre oberen Enden sind zu langen äusserst dünnen Fäden ausgezogen. Im Falle nun Zellmembran, Protoplasma und Gallerte nicht wesentlich schwerer sind als Wasser, lässt sich schon aus der äusseren Form schliessen, dass ein Sinken der Alge auch ohne andere Hilfsmittel verhältnissmässig langsam vor sich gehen würde. Nun finden wir, dass die Gloiotrichien bei ruhigem Wasser vielfach an der Oberfläche des Wassers schwimmen, sie müssen also specifisch leichter sein. Das können wir auch constatiren, wenn man eine Anzahl der Algen in ein Gefäss mit Wasser thut und dieses an einen ruhigen Ort hinstellt; dann sammeln sie sich alle an der Oberfläche. Eine geringe Erschütterung genügt allerdings, um wenigstens einen Theil sofort wieder in tiefere Wasserschichten zu bringen. Um das Steigen der Gloiotrichien besser zu beobachten, füllte ich einen etwa 35 cm langen Glascylinder mit Wasser, stellte ihn umgekehrt in eine pneumatische Wanne und liess ihn eine Zeitlang ruhig und zwar an einem schattigen Orte stehen, um die Strömung des Wassers, die eventuell durch ungleichartige Erwärmung infolge direkter Bestrahlung durch die Sonne entstehen könnte, zu vermeiden. Darauf brachte ich unterhalb der Cylinderöffnung vorsichtig mit einer Pipette einige Gloiotrichien hinein und beobachtete ihr Verhalten. Einige waren schon nach 2 Minuten oben angelangt, hatten also 35 cm zurückgelegt, das würde für eine Stunde eine Steigungsgeschwindigkeit von 10 m ergeben. Die meisten brauchten allerdings längere Zeit, doch waren nach Verlauf einer halben Stunde alle Individuen oben angelangt. Da sie nun specifisch leichter als das Wasser sind, müssen sie sich auch im See ausschliesslich direkt an der Oberfläche vorfinden. Das würde auch stets der Fall sein, wenn das Wasser des Sees immer vollständig ruhig wäre;

[1]) Richter, Gloiotrichia echinulata, eine Wasserblüthe des grossen und kleinen Plöner Sees in d. Forschungsber. a. d. biol. Stat. zu Plön. Bd. II.



da das aber fast nie geschieht, finden sie sich nicht nur an der Oberfläche, sondern auch in etwas tieferen Schichten. Um nun die Tiefe ihres Vorkommens näher zu erforschen, habe ich eine Reihe von Untersuchungen vorgenommen, bei denen mich der ebenfalls auf der hiesigen Station arbeitende Dr. Klebahn freundlichst unterstützte. Da mir kein Schliessnetz zur Verfügung stand, musste ich mich in anderer Weise behelfen. Ich liess mir eine Meyersche Flasche konstruieren, diese versenkten wir in abgemessene Tiefen, öffneten sie dann und zogen sie, nachdem sie vollgelaufen, hinauf, filtrierten den Inhalt der Flasche durch einen mit Müller-Gaze bespannten Filter und untersuchten dann den Rückstand auf die Häufigkeit der Gloiotrichien. Ganz exact ist die Methode freilich nicht, da beim Hinaufziehen immerhin das eine oder andere Individuum aus höheren Schichten in die Öffnung der Flasche geraten kann, wie uns auch angestellte Versuche bewiesen; ferner ist das geschöpfte Wasserquantum reichlich klein, aber es lassen sich doch einige Schlüsse daraus ziehen. Am 25. Juli Vormittags unternahmen wir eine Bootsfahrt auf dem Grossen Plöner See und zwar beschränkten wir uns auf den bei der Station gelegenen Theil zwischen dem nördlichen Ufer und der Insel Alsborg. Das Wetter war, wenigstens in der ersten Stunde fast windstill, während sich nachher eine leichte Brise erhob und das Wasser etwas in Bewegung setzte. Schon der erste Blick auf die Wasserfläche zeigte, dass eine Menge Gloiotrichien bei ruhiger See direkt auf der Oberfläche schwamm, während sie in tieferen Schichten nur als einzelne helle Pünktchen sichtbar waren.

Ich gebe zunächst das Resultat der von uns gemachten Fänge. Die erste Reihe giebt die fortlaufende Nummer, die zweite die Tiefe in Metern, in der die Flasche geöffnet wurde, die dritte die Zahl der Gloiotrichien, die sich in dem Inhalt der Flasche ($^3/_4$ Liter) fanden.

	Tiefe in m	Zahl		Tiefe in m	Zahl		Tiefe in m	Zahl
1.	10	0	7.	4	2	13.	$^1/_2$	16
2.	6	0	8.	4	2	14.	$^1/_2$	16
3.	6	1	9.	2	5 - 6	15.	$^1/_2$	22
4.	6	0	10.	1	16	16.	$^1/_5$	37
5.	6	0	11.	1	20	17.	0	4080
6.	4	2	12.	$^1/_2$	7			

Wir finden also in der Tiefe von 6 m schon so gut wie gar keine Gloiotrichien mehr. Denn die eine im Fang 3 kann eventuell

auch zufällig hineingekommen sein. In den 4 m-Fängen ist sie schon regelmässig, wenn auch nur in wenigen Exemplaren; häufiger findet sie sich erst von etwa 1 m an und an der Oberfläche (etwa bis zu $^1/_2$ cm Tiefe) kommt sie in gewaltiger Menge vor (über 4000 in $^3/_4$ Liter Wasser!).

Anders gestaltet sich das Bild bei bewegtem Wasser. Dann verschwindet die rahmartige Bedeckung des Wassers und die Gloiotrichien vertheilen sich mehr auf die oberen Schichten. Ich lasse hier eine Anzahl Fänge folgen, die bei windigem Wetter zwei Tage später, am 27. Juli, gemacht worden sind. Voraus will ich noch die Bemerkung schicken, dass man an einem solchen Tage noch mehr Gefahr läuft, bei einem Zuge aus grösserer Tiefe einige Gloiotrichien aus dem oberen Schichten in die Flasche zu bekommen, da man die Leine infolge des Wellengangs nicht so ruhig und so genau senkrecht emporziehen kann, wie bei ruhigem Wetter.

	Tiefe	Zahl		Tiefe	Zahl		Tiefe	Zahl
1.	14	0	12.	6	2	23.	4	8
2.	12	1	13.	6	1	24.	3	10
3.	12	0	14.	6	2	25.	2	15
4.	12	1	15.	6	11	26.	2	19
5.	12	3	16.	4	13	27.	1	10
6.	10	0	17.	4	8	28.	1	16
7.	10	1	18.	4	6	29.	$^1/_8$	8
8.	8	6	19.	4	8	30.	$^1/_3$	14
9.	8	1	20.	4	4	31.	$^1/_{10}$	11–12
10.	8	1	21.	4	15	32.	0	13–14
11.	6	1	22.	4	5	33.	0	22

Ich stelle nochmals die Ergebnisse der einzelnen Fänge dem Durchschnitte nach zusammen. (Bei entstehenden Brüchen nehme ich 0,5 und darüber = 1; weniger als 0,5 wird nicht berücksichtigt.

Tiefe	25/VII	27/VII	Tiefe	25/VII	27/VII
14—12		0	4–2	2	9
12—10		0	2—1	5—6	17
10—8	0	1	1—$^1/_5$	20	12
8—6		1	Oberfl.	4080	18
6—4	0	3			

Man sieht, dass die Gloiotrichien bei bewegtem Wasser weit tiefer steigen, deshalb sind auch die Zahlen bis etwa 1 m Tiefe bedeutend grösser (s. die letzte Columne), während in Bezug auf die Oberfläche die auffällig grosse Zahl 4080 der verhältnissmässig kleinen 18 gegenübersteht.

Wenn nun auch die Menge der Gloiotrichien in diesen Tagen auch etwas abgenommen haben mag, so ist der Unterschied in der Gesammtzahl doch nicht so bedeutend, wie er auf den ersten Blick erscheinen könnte. Denn die Schicht, in der unsere Alge das Wasser bei Windstille in so ungeheurer Menge bedeckt, ist nicht mehr als etwa $^1/_2$ cm dick, es würden also in dem Falle sich auf dem Quadratmeter Wasseroberfläche reichlich 25 200 finden, bei bewegtem Wasser hingegen nur 240. Würden aber die Algen, die im letzteren Falle nach den Durchschnittszahlen in den grösseren Tiefen von 12—2 m mehr sind als im ersteren, an die Oberfläche steigen, so würden auch am 27. Juli sich noch beinahe 19 000 an der Oberfläche befinden, also ist die Abnahme nicht so bedeutend, wie es zuerst scheint.

Ausser dem Winde wird bei der verticalen Vertheilung der Gloiotrichien auch noch aus den im vorigen Theil angegebenen Gründen die Temperatur eine Rolle spielen. Die dadurch entstehenden Strömungen genügen, um die leichten Algen bald nach oben, bald nach unten zu bewegen. Die Empfindlichkeit derselben gegen jede Wasserbewegung kann man sehr gut in einem Gloiotrichien enthaltenden Gefässe beobachten. Wie schon vorhin erwähnt wurde, sammeln sie sich bei vollständiger Ruhe alle in den oberen Schichten an. Erschüttert man aber das Gefäss oder bewegt die Oberfläche des Wassers, so gehen sie in die unteren Schichten. Stellt man jetzt das Gefäss in die Sonne, so steigen die der Sonne zugekehrten Gloiotrichien wieder in die Höhe, während auf der anderen ein Fallen zu beobachten ist, dreht man das Gefäss um 180°, tritt nach Kurzem die entgegengesetzte Erscheinung ein — ein Zeichen, dass diese sonst dem Auge nicht wahrnehmbaren Strömungen behufs Ausgleichung der Temperatur genügen, um diese kleinen Organismen in Bewegung zu setzen.

Aus der vorhergegangenen Schilderung kann man ohne weiteres schliessen, dass das specifische Gewicht der Gloiotrichien dem des Wassers nicht nur gleichkommt, sondern sogar noch geringer ist. Bewegungsorgane, wie sie sich bei manchen Palmellaceen in Gestalt von Geisseln finden, geben ihnen ab, auch die Anordnung der langen, spitz ausgezogenen Fäden sowie die Verbindung durch Gallerte vermag vielleicht das specifische Gewicht der Pflanzen zu verringern,

namentlich das Sinken verlangsamen, aber das Übergewicht über das Wasser aufheben kann sie nicht. Denn auch Gallerte ist schwerer als Wasser, sind doch gerade festsitzende Organismen oft reichlich mit ihr ausgestattet: die Gallertdiatomeen sind ausschliesslich Bodenbewohner und auch die anderen Gloiotrichia- und Rivularia-Arten leben, trotz ihrer verhältnissmässig noch stärkeren Gallerthülle, unter dem Wasser, festgeklebt an Wasserpflanzen. Es müssen also bei Gloiotrichia echinulata andere Hilfsmittel vorhanden sein, mittels deren sie befähigt ist, sich bis an die Oberfläche des Wassers zu erheben. Am natürlichsten war der Schluss, dass bei ihr das Fett eine ähnliche Verwendung findet wie bei den Diatomeen. Meine Untersuchung war daher auch zuerst nach dieser Seite hin gerichtet und ich fand auch in den mit grünlich-gelbem Protoplasma erfüllten Zellen eine Anzahl heller Körner, die dem Aussehen und ihrem optischen Verhalten nach wohl als Fett gedeutet werden konnten. Nun sind aber auch in den Zellen der festsitzenden Gloiotrichia-Arten diese hellen Körner und womöglich in noch grösserer Menge vorhanden; es wurde dadurch unwahrscheinlich, dass hier der Grund für die Schwebfähigkeit von Gl. echinulata zu suchen sei. Nun ergab auch ein Überführen der Algen durch Alkohol in Chloroform, dass die Körner in dieser sonst das Fett auflösenden Flüssigkeit nicht verschwanden. Dadurch wurde obige Annahme hinfällig. Bei dieser Untersuchung fiel mir ein Unterschied in der Struktur zwischen den festsitzenden und freischwimmenden Arten auf. Während nämlich sonst der Bau genau der gleiche ist, hat Gloiotrichia echinulata in den Zellen rötliche, vacuolenähnliche Gebilde von unbestimmtem Umriss, die sich bei den anderen Arten nicht finden. Diese sind auch von Richter bemerkt worden; er schreibt darüber: „Die älteren Fäden unserer Gloiotrichia — zeigen einen Stich ins Rote von eingelagerten, meist wenig scharf umschriebenen, kleinen, roten Körnchen, die hier und da eng aneinandergereiht sind, dass man kleine rote Balken oder Splitter zu sehen meint." Da dies die einzige Eigenthümlichkeit war, die nach meiner Beobachtung nur Gl. echinulata besass, kam ich auf den Gedanken, dass die Ursache der Schwebfähigkeit vielleicht in diesen roten Körnern zu suchen sei. Meine Untersuchungen, die ich in dieser Hinsicht anstellte, machten in der That meine Voraussetzung wahrscheinlich. Sobald ich die roten Körner aus den Algen durch geeignete Mittel entfernt hatte, verloren diese ihre Schwimmfähigkeit, sie sanken ebenso zu Boden wie ihre verwandten Arten. Ehe ich auf Beschreibung meiner einzelnen Versuche eingehe, möchte ich noch eine Erklärung vorausschicken. Während ich meine Versuche

über die Schwebfähigkeit der Gloiotrichia machte, untersuchte Dr. Klebahn, (welcher gleichzeitig mit mir in der Station anwesend war), die Natur der roten Körner, da ihm die Deutung, welche Richter davon gegeben, nicht wahrscheinlich schien. Als ich nun gefunden hatte, dass das Schwebevermögen der Alge an das Vorhandensein der roten Körner gebunden war, vermengten sich unsere eigentlich weiter auseinandergehenden Arbeiten und wir haben deshalb eine Reihe von Versuchen gemeinschaftlich unternommen. Auch bei meinen Stufenfängen ist, wie ich schon erwähnt habe, Herr Dr. Klebahn mir in liebenswürdiger Weise behülflich gewesen, wofür ich ihm an dieser Stelle meinen besten Dank ausspreche. Über die einzelnen Versuche die der Genannte theils allein, theils mit mir zusammen angestellt hat, um die Zusammensetzung der roten Körner zu ergründen, wird derselbe an anderer Stelle näher berichten; ich theile sie nur mit, soweit sie unmittelbar auf mein Thema Bezug haben.

Die „roten Körner" verschwinden, wie Dr. Klebahn schon vor unseren gemeinschaftlichen Versuchen festgestellt hatte, durch längeres Liegen in Alcohol, Chromsäure, Glycerin, auch durch starken Druck auf das Deckglas. Das einfachste Mittel aber, sich eine grössere Anzahl Gloiotrichien ohne rote Körnchen zu verschaffen, ist folgendes: Man fülle ein Präparatengläschen bis an den Rand mit Gloiotrichienhaltigem Wasser, verschliesse es mit einem Korke und übe einige heftige Stösse auf den Stöpsel aus. Wenn man hiernach die Algen näher untersucht, findet man bei allen gleichmässig gelbgrünes Protoplasma in den Zellen mit den glänzenden Körnern, die roten dagegen sind verschwunden. Zugleich mit diesen ist auch die Schwebfähigkeit[1]) verloren gegangen; sie sinken fast mit derselben Schnelligkeit zu Boden, wie ihre festsitzenden Verwandten. Dass

[1]) Wie ich durch mündliche Mittheilung von Herrn Dr. Schwarze erfuhr, hat Herr Ahlborn in Hamburg gefunden, dass durch ein derartiges Verfahren eine Wasserblüthe bildende Alge Aphanizomenon flos aquae die Schwimmfähigkeit verlor. Nach Abschluss meiner Arbeit erhielt ich durch Herrn Dr. Zacharias einen Ausschnitt aus dem „Hamburger Correspondenzblatt," in dem über die Sitzung des naturwissenschaftlich. Vereins am 11. Februar berichtet wurde. Soweit es nach dieser dürftigen Mittheilung möglich ist und es das Vorliegende betrifft, gebe ich den Inhalt wieder: „Der Vortragende verbreitete sich hierauf des Näheren über die Ursachen der schon früher mitgetheilten merkwürdigen Erscheinung, dass die Algen momentan untersinken, wenn man auf den Kork eines mit Alsterwasser vollgefüllten Gefässes einen Druck ausübt. Der normale Druck einer 8 m hohen Wassersäule genügt nicht, den Untergang herbeizuführen, während schon bei 1 m Niveauhöhe ein leiser Stoss dazu ausreichte."

Andere Quellen betreffs der Ahlborn'schen Experimente standen mir leider nicht zur Verfügung.

die Schwimmfähigkeit nicht etwa auf der Lebensthätigkeit beruht, sondern eine rein physikalische Erscheinung ist, lässt sich leicht konstatiren. Tötet man nämlich die Algen durch ein Reagens ab, welches die rothen Körner nicht zerstört, so sinken sie nicht zu Boden. Lässt man concentrierte Sublimatlösung einige Minuten einwirken und bringt die Algen dann in reines Wasser, so fallen sie zunächst, steigen dann aber nach einiger Zeit oder halten sich schwebend, um sich schliesslich wieder zu senken. Die Erklärung hierfür ist meiner Ansicht nach nicht schwierig. Das zuerst stattfindende Sinken wird dadurch hervorgerufen, dass die Algen mit der specifisch schwereren Sublimatlösung durchtränkt sind; sobald diese durch das Wasser ausgelaugt ist, steigen sie wieder, da die Körner noch unversehrt sind; das spätere Fallen wird vielleicht durch Incrustation des noch übriggebliebenen Sublimat verursacht oder vielleicht wird ein Theil der Körner durch Wasser absorbiert. Ähnlich verhält sich Osmiumsäure. Während der ersten Minuten blieben die meisten Gloiotrichien oben, selbst nach einer mehr als 20 minütigen Einwirkung der 1% Lösung sanken nicht alle. Am besten eignet sich nach meiner Erfahrung 3—4% Formalinlösung. Ich habe Wasserblüthen wochenlang in diesem Reagens stehen lassen, und fast alle erhielten sich schwebend. Um zu beobachten, wie ein theilweiser Verlust der rothen Körner auf die Schwimmfähigkeit wirkt, haben wir die Algen ganz kurze Zeit mit Reagentien behandelt, die sonst diese Struktur zerstören. Wir haben auf einem Filter liegende Gloiotrichien mit kochendem Wasser, Chromsäure, Pikrinsäure, Essigsäure übergossen und dann die Algen wieder in ein Gefäss mit frischem Wasser gethan. In diesem schieden sie sich in 2 Theile. Der eine stieg nach oben, der andere senkte sich und bei näherer Untersuchung schien die Zahl der roten Körnchen bei den am Boden liegenden erheblicher abgenommen zu haben als bei den oben schwimmenden, wenngleich sie auch bei ersteren noch vorhanden waren. Wenn man mit solchen untergesunkenen, aber noch einen Theil der rothen Struktur besitzenden Algen Schwimmversuche anstellte und sie mit solchen Algen verglich, bei denen die rothen Körner ganz fehlten, so zeigte sich, dass die letzteren meistens 3—4 Mal schneller sanken als die ersteren. Aus allen diesen Versuchen glaube ich nun folgern zu dürfen, dass in der That die Schwebfähigkeit der Gloiotrichia echinulata von dem Vorhandensein der rothen Körnchen abhängig ist. Wenn dieselben ganz schwinden, sinken die Algen sicher zu Boden, eine Abnahme jener kann jedenfalls nur bis zu einer gewissen Grenze ertragen werden; sobald diese überschritten ist, verlieren die Gloiotrichien auch ihre Schwebfähigkeit.

Die Zusammensetzung der rothen Körner zu ergründen, stösst auf manche Schwierigkeiten. Sie sind unverhältnissmässig klein und daher nur mit stärkeren Linsen zu beobachten und ihr Verhalten ist so verschiedenartig den Reagentien gegenüber, dass man zu einem völlig entscheidenden Urtheil schwer gelangen kann. Richter glaubt in ihnen Schwefel zu erkennen; er hat sie bei verschiedenen Wasserblüthe bildenden Algen gefunden, Polycystis aeruginosa, Polycystis prasina, Aphanizomenon flos aquae. „Es scheint, dass alle Wasserblüthe bildenden Algen, zu der auch Gloiotrichia echinulata gehört, eine besondere physiologische Gruppe wegen ihres Schwefelgehaltes bilden." Er stützt seine Ansicht darauf, dass eine Schwefeluntersuchung bei Polycystis aeruginosa ein positives Resultat hatte, und er glaubt, dass bei der vorliegenden Algengruppe ähnliche Verhältnisse vorhanden sind wie bei den Schwefelbakterien (Beggiatoa u. a.). Wenn aber die Schwebfähigkeit von den rothen Körnern abhängig ist, kann diese Erklärung nicht richtig sein, denn Schwefel ist specifisch schwerer als Wasser. Zu derselben Ansicht, dass die Richtersche Annahme unwahrscheinlich sei, war unabhängig von mir auch Dr. Klebahn gekommen: das Verschwinden der rothen Körner in Alkohol, Chromsäure und Glycerin spricht gegen das Vorhandensein von Schwefel. Auch kochendes Wasser und Druck würde den Schwefel nicht so vollständig zum Verschwinden bringen.

Dem Aussehen nach zu urtheilen würde man die rothen Körner am ehesten für wasserhaltige Vacuolen halten. Doch würde daraus sich keine Erleichterung des specifischen Gewichtes ergeben können. Auch ist dagegen einzuwenden, dass die Körnchen im kochenden Wasser verschwinden, während sie in starken Salz- und Zuckerlösungen, sowie nach anhaltendem trockenem Erhitzen bis fast zum Verkohlen unverändert bleiben.

Sehr gut dagegen würde es mit der Verringerung des specifischen Gewichtes in Einklang zu bringen sein, wenn sich die Körner als Öle oder Fette ausweisen würden. Sollten sie aber ein ätherisches Öl sein, müssten sie bei trockenem Erhitzen verschwinden, und wenn sie aus fettem Öl beständen, würde sie kochendes Wasser und Druck nicht vertreiben; auch Osmiumsäure müsste sie schwärzen, was aber nicht geschieht. Auch optische Gründe wirken dieser Ansicht entgegen. Fett ist stärker lichtbrechend als das umgebende Plasma, die Körner müssten also in heller, glänzender Farbe erscheinen, während sie in Wirklichkeit schwächer lichtbrechend sind.

Mir kam nun unmittelbar nach dem Druckversuch im Präparatengläschen der Gedanke, dass man es hier vielleicht mit einem gasförmigen

Stoffwechselproduct zu thun habe, und, soweit sich die Ergebnisse der angestellten Versuche übersehen lassen, scheint mir diese Ansicht noch als die wahrscheinlichste. Es würden sich also in den einzelnen Zellen Gasblasen finden, die von einer feinen Protoplasmahülle umgeben sind und die beim Stoffwechsel in den einzelnen Zellen entstanden sind. Auf diese Weise würde sich der Zusammenhang der rothen Körnchen mit dem Schwebvermögen der Algen ohne jeden Zwang erklären lassen. Solange das Gas noch in genügender Menge in den Gloiotrichien vorhanden ist, bleiben sie oben, entfernt man es ganz oder theilweise, so sinken sie, je nachdem, schneller oder langsamer. Auch das Verschwinden der rothen Bestandtheile in Alkohol und in kochendem Wasser würde mit meiner Voraussetzung übereinstimmen, sowie das Unverändertbleiben in Salz- und Zuckerlösungen und beim Austrocknen. Vor Allem spricht auch das optische Verhalten für das Vorhandensein einer luftförmigen Substanz. Dieselbe rothe Farbe entsteht stets, wenn man schwächer lichtbrechende Substanzen [1]) in stärker lichtbrechende in fein vertheiltem Zustande hineinbringt. Auf diese Weise ist die rothe Farbe der Körner zu erklären. Dieselbe Erscheinung zeigt sich, wenn man Diatomeen, wie Fragilarien und Melosiren, eintrocknen lässt; dann ist ebenfalls die in den Zellen befindliche Luft von röthlicher Farbe. Ganz überzeugend wirkte ein von Dr. Klebahn angestellter Versuch. Wenn man diese mit röthlichen Luftblasen erfüllten Fragilarien zusammen mit getrockneten Gloiotrichien, die ja auch ihre rothen Körner unverändert besitzen, unter das Mikroskop bringt und dann einen Tropfen Karbolsäure zufliessen lässt, dann werden sowohl die Luftblasen der Diatomeen als auch die rothen Körner der Algen allmählich immer kleiner, um schliesslich ganz zu verschwinden. Directes Austreten von Luftblasen habe ich bis jetzt nicht wahrnehmen können. Bei dem vorhin beschriebenen Druckversuche habe ich allerdings wiederholt Luftblasen aufsteigen sehen, namentlich beim Nachlassen des Druckes, auch wenn ausgekochtes Wasser dazu benutzt wurde; doch muss hervorgehoben werden, dass daraus nicht ohne weiteres zu schliessen ist, dass das Gas aus den Gloiotrichiazellen stammt, da es sehr wohl möglich ist, dass in den Haaren einiger Algen sich mechanisch kleine Luftbläschen, wie ich sie sonst auch beobachtet habe, befanden und dann nach dem Drucke sich losrissen und an die Wasseroberfläche stiegen.

---

[1]) Ueber diesen Punkt hat Herr Dr. Klebahn eine Anzahl eingehender Versuche angestellt.

Ich sehe übrigens nicht ein, warum die Luft oder ein Gas nicht auch bei diesen Algen die Erleichterung des specifischen Gewichtes übernehmen sollte. Finden wir sie doch bei so vielen Pflanzen, wie bei Tangen, Nymphaeen u. a., in hydrostatischer Beziehung wirksam. Es ist nur der Unterschied vorhanden, dass hier die Luft in den Intercellularräumen auftritt, während sie bei Gloiotrichia innerhalb der Zellen selbst befindlich ist. Doch ist diese Erscheinung auch nicht allein dastehend. Wenn auch nicht bei Pflanzen, so finden wir doch bei Protozoen Gasvacuolen von Protoplasma umschlossen,[1]) die „gewissermassen als Schwimmblasen zur Erhebung und zum Schwimmen im Wasser“ oder „zur Veränderung der Lage“ dienen. So finden sich bei Arcella 2—5, bisweilen sogar 14 Luftbläschen, und wenn sie sich auch insofern abweichend verhalten, dass sie verhältnissmässig rasch entstehen und vergehen (5—10 Minuten), so sind sie doch ein Beispiel dafür, dass Gasvacuolen im Protoplasma selber keine ganz ungewöhnliche Erscheinung sind.

Über die Natur des Gases vermag ich noch keine bestimmten Angaben zu machen. Dass es Kohlensäure ist, wie solche nach Bütschli's Ansicht in den Arcella-Vacuolen vorhanden ist, glaube ich nicht; ich halte es für das Wahrscheinlichste, dass der bei der Kohlensäureassimilation enstehende Sauerstoff nicht nach aussen hin abgegeben wird, sondern in den Zellen verbleibt.

Zum Schluss führe ich noch einige Bemerkungen über die weitere Entwicklung der Gloiotrichia echinulata an. Wie Richter schon in seiner Abhandlung richtig bemerkt hat, beginnt die Sporenbildung etwa Anfang August. Hierbei zeigt sich nun eine bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit. Während nämlich im Rivularienzustande alle Zellen mit Einschluss der Heterocyste die röthlichen Vacuolen besitzen — und nicht etwa, wie Richter meint, nur die äusseren Zellen der Fäden —, fehlen diese gänzlich in der Spore. Hier findet sich allerdings ein „homogener stahlblauer oder graublauer Inhalt“, in den die vorhin beschriebenen hellen Körnchen eingebettet sind. Je grösser die Spore wird, um so schwerer wird auch die Gloiotrichiakugel werden, da ein grosser Theil von ihr der erleichternden rothen Körnchen entbehrt. Es wird daher selbstverständlich erscheinen, dass die Algen in diesem Stadium tiefer gehen, und in der That wird dies auch durch mehrere Versuche bestätigt. Ich theile hier die

[1]) Bütschli, in Bronn's Klassen und Ordnungen des Thierreichs, B. I. S. 101. Vergleiche dort auch die Litteratur.

Durchschnittszahlen von 35 von Dr. Klebahn und mir gemachten Zügen mit, welche mittels der Meyerschen Flasche gemacht wurden:

Tiefe in m	Zahl in $^3/_4$ l.	Tiefe	Zahl
20-15	2	4-2	25
15—10	2	2—1	31
10—8	8	1—$^1/_5$	30
8 6	15	0	35
6—4	22		

Die Fänge fanden bei verhältnissmässig ruhigem Wetter statt. Wenn nun im Vergleich zu früheren Tabellen die Zahlen überhaupt zugenommen haben, so sind dieselben doch für die tieferen Schichten proportional viel höher. Immerhin sind auch in den oberen Regionen noch die meisten Gloiotrichien und man findet bei diesen in den anderen Zellen die Vacuolen sehr gross. Zum Vergleich theile ich noch einige Stufenfänge mit, die mit einem Hensen'schen Netz von 10 cm grossem oberem Durchmesser am 20. August gemacht worden sind:

No.	Tiefe	Zahl	Durchschnitt
I.	10 m	1150	
II.	10 m	1164	1198
III.	10 m	1280	
IV.	5 m	760	
V.	5 m	724	749
VI.	5 m	763	
VII.	2 m	346	
VIII.	2 m	364	351
IX.	2 m	345	

Ebenso am 21. d. M. an einer andern Stelle:

No.	Tiefe	Zahl
I.	10 m	2146
II.	5 m	1346
III.	2 m	708

Wir fanden, dass sich die Gloiotrichien nicht mehr ausschliesslich auf die obere Schicht beschränkten, sondern sich mehr vertheilten.

Hand in Hand mit der Ausbildung der Sporen geht ferner die Abstossung der feinen Spitzen. Während man im Juni und Juli

fast alle Gloiotrichien mit langen Fäden antrifft, sind Ende August deren Spitzen fast sämmtlich abgefallen — jedenfalls auch ein Mittel, um das Sinken nicht aufzuhalten. In der That verschwinden die Gloiotrichien nach der Reife der Sporen sehr schnell, am 27. August ergab ein Fang aus 5 m Tiefe 40, aus 10 m 71 Gloiotrichien, demnach in 6 Tagen eine Abnahme bis auf etwa den dreissigsten Theil! Unsere Algen verbringen also als Spore den Winter auf dem Boden der Gewässer, um erst im Frühjahr sich weiter zu entwickeln. Sie sind demnach nicht rein limnetisch, da sie nicht alle Entwicklungsstufen freischwimmend im Wasser durchmachen; für eine bestimmte Zeit ihres Lebens sind sie an den Boden gebunden.

Das spontane Sinken der Gloiotrichienkugeln kann man auch sehr gut direct beobachten. Thut man nämlich die Ende August gefangenen Algen in einen Glascylinder, so fällt ein grosser Theil schon im Laufe des ersten Tages zu Boden, während man sie im vorigen Monat tagelang im Glase halten konnte, ohne dass auch nur ein Exemplar sich senkte. Untersuchte man die auf dem Boden liegenden näher, so fand man Exemplare mit reifen Sporen, denen fast sämmtliche Fadenspitzen fehlten; auch zeigte sich ein Theil der Zellen ohne die rothen Körnchen.

Von anderen Cyanophyceen kommen in den holsteinischen Seen Anabaena flos aquae, Microcystis ichthyoblabe und Polycystis aeruginosa häufig vor. Auch bei ihnen finden sich die röthlichen Vacuolen, während sie z. B. bei der festsitzenden, hier vorkommenden Anabaena variabilis fehlen. Ferner sind sie bei Coelosphaerium Kützingianum und, wie Richter constatirt hat, bei Polycystis scripta Richter, Polycystis prasina Wittr., Aphanizomenon flos aquae vorhanden, lauter freischwimmenden Formen. Mit den zuerst genannten Algen habe ich dieselben Versuche angestellt wie mit Gloiotrichia echinulata; alle ergaben dieselben Resultate. Entfernt man die roten Körner, so sinken die Algen zu Boden; sobald jene aber in genügender Zahl vorhanden sind, bleiben letztere schwebend. So habe ich jetzt (Ende Oktober) eine Menge von Polycystis und Microcystis schon ungefähr 8 Wochen in einer vierprocentigen Formalinlösung stehen und noch immer befinden sich fast alle oben. Ich glaube übrigens, dass auch diese Cyanophyceen, ebenso wie Gloiotrichia, eine gewisse Zeit ihrer Entwicklung auf dem Boden des Sees zubringen werden, obgleich ich noch keine näheren Untersuchungen darüber habe anstellen können. Dadurch wäre vielleicht zu erklären, dass sie nur in flachen Seen zu einer sehr bedeutenden Entwicklung kommen können, weil hier die

Sonne leicht auf den Boden dringen und die Keime zu neuem Leben erwecken kann.

Ich wiederhole noch einmal kurz die Ergebnisse meiner bisherigen Untersuchungen.

1. Die rothen Körner, die sich, soweit mir bekannt ist, bei allen Wasserblüthe bildenden Chroococcaceen und Nostocaceen finden, sind jedenfalls die Ursache der Schwebfähigkeit derselben.

2. Diese Körner sind bestimmt kein Schwefel, sondern höchst wahrscheinlich Vacuolen, die ein gasförmiges Stoffwechselproduct einschliessen.

Ich hoffe im nächsten Jahre noch weitere Untersuchungen hierüber anstellen zu können. Sollten sich meine Ansichten bestätigen, so haben wir hier eine ebenso einfache wie bemerkenswerthe Anpassung an das pelagische Leben. Beim Mangel der Vacuolen entbehren alle der Schwebfähigkeit, sie sind daher auf ein verhältnissmässig enges Gebiet beschränkt. Ein Ort, an dem sie sich niederlassen können, ist ihnen unentbehrlich und auch das Licht dürfen sie nicht vermissen, es bleibt ihnen also nur das Ufer mit seinen Wasserpflanzen als Verbreitungsbezirk und hier wird bald infolge ihrer grossen Vermehrungsfähigkeit eine Übervölkerung eintreten. Eine weitere Ausdehnung der Grenzen ist aber unmöglich, denn die weiter in den See hinaus gerathenden Individuen sinken schnell zu Boden und gehen aus Lichtmangel zu Grunde. Da erwirbt sich ein Theil der Gruppe, vielleicht durch das einfache Mittel, den bei der Assimilation gebildeten Sauerstoff nicht wie die anderen abzuscheiden, sondern in Vacuolen bei sich zu behalten, die Fähigkeit, sich freischwimmend in den oberen Schichten des Wassers aufzuhalten; nunmehr ist ihrer Verbreitung kein Ziel gesetzt, sie sind im Stande, die ganze Fläche des Sees sich nutzbar zu machen. Das Merkwürdige ist, dass nicht ganze Familien sich in dieser Weise absondern, sondern dass einzelne Arten sich von ihren Verwandten trennen und sich zusammenschliessen zu einer „physiologischen Familie."

IX.

Eine praktisch-verwerthbare Methode zur quantitativen Bestimmung des Teich-Planktons.

Von Dr. **Emil Walter** (Cöthen).

Im verflossenen Sommer hatte ich Gelegenheit, in systematischer Weise eine grosse Anzahl von Fischteichen zu untersuchen. Der Einladung eines der bedeutendsten Fischzüchter, des Herrn Victor Burda in Bielitz, sowie dem Entgegenkommen des Fürsten von Hatzfeld-Trachenberg und des Grafen von Maltzan-Militsch habe ich es zu danken, dass meine Untersuchungen sich auf ein Teichareal von über 13000 Morgen erstrecken konnten. Mein Hauptaugenmerk war von Anfang an auf praktische Dinge gerichtet; es ergab sich aber bald, dass eine Förderung vieler noch dunkler teichwirtschaftlicher Probleme nur durch eine mehr wissenschaftliche Beobachtung und Untersuchung — welche beide auf dem Gebiete der Teichwirtschaft noch so gut wie neu sind — möglich sei. Unter anderem drängte sich mir die Überzeugung auf, dass eine quantitative Bestimmung des Teichplanktons ein ganz unschätzbares Hülfsmittel bei den Untersuchungen sei, denen ich meine Zeit widmete.[1])

[1]) In welcher Beziehung das Plankton zur Praxis der Teichwirtschaft steht, kann ich hier nicht erörtern, ebenso wenig will ich mich in Details über den Begriff, die Zusammensetzung und Vertheilung des Teichplanktons einlassen. Da ich erst im Mai meine Untersuchungen begann und erst im Juni das Plankton volumetrisch zu bestimmen in der Lage war, so darf die Reihe meiner Beobachtungen noch nicht als eine vollständige bezeichnet werden. Die Untersuchungen werden jedoch fortgesetzt werden, und es ist vom schlesischen Fischerei-Verein die Gründung einer teichwirtschaftlichen Beobachtungs- und Versuchs-Station in Trachenberg für das Jahr 1895 in Aussicht genommen, wozu Fürst von Hatzfeld-Trachenberg in dankenswerthester Weise verschiedene Hülfsmittel zur Verfügung gestellt hat.

Das Plankton zu wiegen, wäre mir schon aus dem Grunde unmöglich gewesen, weil mir keine chemische Waage zu Gebote stand. Ich schlug infolge dessen das einfachere Verfahren der volumetrischen Bestimmung ein. Bevor ich jedoch auf dasselbe zurückkomme, muss ich die Ausführung der Planktonfänge einer eingehenden Besprechung unterwerfen.

Die Mehrzahl der Leser dieser Zeilen wird mit den Eigenschaften von Fischteichen kaum näher vertraut sein; es sei deshalb nur bemerkt, dass ein Teich [1]) ein Gewässer ist, dessen Wasserstand beliebig geregelt werden kann, und dessen Wassertiefe durchschnittlich 1 m nicht überschreitet. An den meisten Stellen ist der Teich noch flacher als 1 m; an wenigen tieferen Stellen, ferner in den Gräben und Abzugskanälen erreicht er eine Tiefe bis zu 2 m. Wir werden deshalb die durchschnittliche Höhe des Wasserstandes auf 1 m angeben können. Auf diese flachen Wasserbecken, die aber zuweilen eine bedeutende Fläche einnehmen — ich selbst kenne Teiche von 1200 Morgen, und es giebt deren von 3500 Morgen Wasserfläche, — ist der Begriff des Planktons nicht mehr ganz in seiner ursprünglichen Form anzuwenden, er erleidet einige Modifikationen, die hier nicht des näheren erörtert werden sollen.

Soll nun mit Hülfe von Planktonnetzen das Teichplankton quantitativ genau gemessen werden können, so müssen zwei Bedingungen erfüllt sein: erstens muss das Plankton horizontal und zweitens vertical ganz gleichmässig vertheilt sein. Beides ist aber in Teichen bestimmt nicht der Fall. Innerhalb der horizontalen Richtung ist sowohl die qualitative als auch die quantitative Vertheilung des Planktons eine ungleichmässige — wenigstens bis zu einem gewissen Grade. Hierüber hat mir die volumetrische Methode ganz deutliche Auskunft ertheilt. Es ergaben sich zur Evidenz Unterschiede in der Masse und Unterschiede in der Zusammensetzung des Teichplanktons. Über die Gründe dieser Erscheinung werde ich in einer späteren Arbeit Aufschluss zu geben versuchen, einer derselben wird jedoch schon weiter unten Erwähnung finden. Dass ich auch verticale Vertheilungsdifferenzen sowohl quantitativer als auch qualitativer Art beobachtete, kann nicht Wunder nehmen: die verticalen Wanderungen gewisser planktonischer Organismen sind ja bekannt; es fehlt uns nur noch an einer einheitlichen Erklärung derselben. Wahrscheinlich sind diese Wanderungen aber das Resultat verschiedener Faktoren,

[1]) Meine Untersuchungen erstreckten sich vorläufig nur auf stagnierende Karpfenteiche. In den kleinen Forellenteichen mit beständigem Durchfluss liegen natürlich ganz andere, noch völlig unerforschte Verhältnisse vor.

die hier, je nachdem sie mit einander kombiniert sind, je nachdem sie neben oder nach einander wirken, ganz verschiedene Folgen hervorrufen können.

Müssen wir aber deshalb auf eine quantitative Bestimmung des Teichplanktons überhaupt verzichten? Auf die vollständige Exaktheit solcher Bestimmungen sicher. Diese ist nicht erreichbar. Aber kam es mir denn für meine hauptsächlich praktischen Zwecken dienenden Untersuchungen auf eine absolute Genauigkeit an? Durchaus nicht, ich war vollkommen zufrieden und hatte schon Nützliches erreicht, wenn es mir gelang, Resultate von annähernder Richtigkeit zu erzielen. Und in der That, eine Genauigkeit, die für praktische Zwecke genügt, ist erreichbar, und zwar dadurch, dass man nach Möglichkeit die angedeuteten Ungleichheiten in der Vertheilung des Planktons berücksichtigt und durch besondere Methoden die vorhandenen Mängel korrigiert. Das fällt denn auch durchaus nicht schwer. Was zunächst die Unregelmässigkeiten in der verticalen Verbreitung des Planktons betrifft, so ergeben sich hieraus zwei Notwendigkeiten in der Art und Weise des Planktonfanges. Erstens dürfen nur verticale Netzzüge gemacht werden, denn jeder horizontale Zug filtrirt ja nur oder doch zum grössten Theil das Wasser ein und derselben horizontalen Schicht. Zweitens muss jeder verticale Zug immer auf die ganze Wassersäule vom Grunde bis zur Oberfläche ausgedehnt werden, damit alle Schichten des Wassers gleichmässig zu dem Resultat beitragen.

Aber auch die ungleichmässige horizontale Vertheilung des Planktons kann nach Möglichkeit durch die Untersuchungsmethode ausgeglichen werden. Man könnte einen oder mehrere längere Horizontalzüge machen, wenn man so grosse Netze besässe, dass alle Schichten des Wassers vom Grunde bis zur Oberfläche gleichmässig filtrirt würden. Da das aber nicht angeht, so muss man sich damit helfen, dass man möglichst viele verticale Netzzüge (in der eben angedeuteten Weise) an möglichst vielen und verschiedenen Stellen der zu untersuchenden Gewässer ausführt. Je umfassender diese Stichprobenmethode angewandt wird, desto mehr wird das Resultat den wirklichen Verhältnissen entsprechen. Durch diese Methode kann man dann auch einen genauen Überblick über die Differenzen der Vertheilung gewinnen. Diese Differenzen sind durchaus nicht so bedeutend, dass sie approximative Bestimmungen unmöglich machten. Ich gab schon vorhin an, dass die horizontale Vertheilung des Planktons in einem und demselben Gewässer nur bis zu einem gewissen Grade eine ungleichmässige ist, d. h. innerhalb eines planktonreichen Teiches

findet man nicht etwa ganz planktonarme Stellen und ebenso umgekehrt. Mittels der Stichprobenmethode konnte ich feststellen, dass die Volumendifferenz des Planktons an den abweichenden Stellen eines Teiches kaum jemals das Doppelte oder die Hälfte des Durchschnittsvolumens übertraf. War also der Durchschnitt von 10—20 Proben 3,3 ccm., so waren es schon Ausnahmeverhältnisse, wenn einzelne Proben nach oben 6,6 oder nach unten 1,65 ccm. erreichten. Es spricht also immer noch die grösste Wahrscheinlichkeit für die Erreichung einer approximativen Richtigkeit — wenn bei der Untersuchung die Stichprobenmethode zur Anwendung gelangt.

Noch eines. Sollen wir die Anzahl der Netzzüge oder die Höhe des filtrirten Wassers zur Grundlage unserer Berechnungen machen? Zunächst müssen wir die Frage beantworten, ob verticale Netzzüge aus verschiedenen Tiefen (desselben Gewässers) — vorausgesetzt immer, dass dieselben die ganze Wasserschicht vom Grunde bis zur Oberfläche filtrirt haben — den gleichen Planktongehalt aufweisen. In Seen und Meeren, wo die Tiefendifferenzen ganz bedeutende sind, zweifellos nicht. Für die seichten Teiche habe ich aber die Beobachtung gemacht, dass in der Hauptsache nicht die Wassermasse, sondern die Grösse der Bodenfläche für die Production des Planktons maassgebend ist, sofern nämlich das letztere zum grössten Theil aus stickstoffreichen animalischen Elementen besteht.[1]) Man findet also in einem Netzzug von 1 m Höhe (vom Grunde bis zur Oberfläche) keineswegs nur die Hälfte von dem Plankton, welches in einem Netzzuge von 2 m Höhe vorhanden ist. Der Inhalt des ersten Zuges nähert sich vielmehr dem des zweiten. Kleine Differenzen sind allerdings vorhanden: auch hier bildet der Wellenschlag ein gewisses Corrigens, das in annähernder Weise eine gleichmässige Vertheilung des Planktons zu Wege bringt. Der Wellenschlag ist aber in flachen und kleinen Wasserbecken sehr gering, und so wird schon aus diesem Grunde niemals eine absolute Gleichmässigkeit in der horizontalen Vertheilung erreicht werden (es kommen aber ausserdem noch andere Gründe in Betracht). Es ist also zu beachten, dass in flachen Teichen die Menge des Planktons mit der Tiefe des Teiches zwar zunimmt, aber lange nicht in dem Verhältniss, wie es eine absolut gleichmässige Vertheilung voraussetzen würde: die Menge des Planktons ist in einem einer

---

[1]) Meine Ansichten über die Gründe dieser Erscheinung sollen später veröffentlicht werden, sobald ich Gelegenheit haben werde, darüber genauere experimentelle Studien zu machen.

seichten Stelle entnommenen Kubikmeter Wasser eine grössere, als in einem Kubikmeter, welcher aus tieferen Stellen stammt.[1])

Daraus ergiebt sich nun die Schwierigkeit, dass wir weder die Anzahl der Netzzüge noch die Höhe des filtrirten Wassers zur Grundlage unserer Berechnungen machen können. Es giebt nur ein Mittel, um die vorliegende Schwierigkeit zu beseitigen: wenn wir uns fragen, wo denn die durchschnittliche Dichtigkeit in der horizontalen Vertheilung des Planktons zu suchen sei, so sind das jedenfalls die Stellen, welche der durchschnittlichen Tiefe des Teiches entsprechen. Demnach wären in Teichen mit einer durchschnittlichen Tiefe von 1 m die verticalen Stichproben an solchen Stellen zu entnehmen, die eben jene Durchschnittstiefe von 1 m besitzen. Nun ist man freilich häufig nicht in der Lage, sich auf solche Stellen zu beschränken; es giebt aber auch hier einen Ausweg, welcher die Entnahme von Stichproben aus verschieden tiefen Stellen ermöglicht: man suche die Differenz eines Netzzuges von der Durchschnittstiefe eines Gewässers bei einem nachfolgenden Zuge wieder auszugleichen, so zwar, dass nach Beendigung der Untersuchung so viel mal die Durchschnittstiefe erreicht ist, als Netzzüge gemacht wurden. Da ich also als Durchschnittstiefe immer 1 m annehmen musste, so habe ich immer so viel Meter Wasserhöhe filtrirt, als ich Netzzüge machte. Beispiel: ich untersuche einen Teich mittels Stichproben, beginne mit drei Proben zu 1 m Höhe, nehme dann eine zu $1^1/_4$ m und zwei zu $1^1/_2$ m Höhe; alsdann bin ich, um das Gleichgewicht wieder herzustellen, gezwungen, eine Probe von $^3/_4$ m und zwei Proben von $^1/_2$ m Höhe (immer vom Grunde des Wassers bis zur Oberfläche) zu nehmen; Summa: 9 Proben von zusammen 9 m Höhe.[2]) — Das ist meines Erachtens das beste Mittel, um die Schwierigkeiten, welche sich durch die ungleichmässige Vertheilung des Teichplanktons an verschieden tiefen Stellen darbieten, nach Möglichkeit zu beseitigen. Es giebt aber auch noch andere Momente als die Unzugänglichkeit

---

[1]) In welchem Grade das noch auf tiefere Seen Anwendung findet, vermag ich nicht anzugeben. Jedenfalls liegt die Möglichkeit vor, dass bei Nichtberücksichtigung dieses Umstandes ganz bedeutende Rechnungsfehler entstehen können. — Man vergleiche übrigens hinsichtlich der horizontalen und verticalen Vertheilung des Planktons die Untersuchungsresultate von Dr. O. Zacharias im VI. Abschnitt dieses Heftes, welche sich auf den Gr. Plöner See beziehen.

[2]) Die Ausführung kann man sich dadurch sehr erleichtern, dass man an der Leine des Planktonnetzes Knoten von $^1/_4$ zu $^1/_4$ m Höhe (vom Netzrand aus gerechnet) anbringt.



des Wellenschlages, welche eine ungleichmässige Vertheilung des Planktons bedingen; z. B. liefern oft gleichtiefe Stellen desselben Teiches verschiedene Planktonmengen. Diese Differenzen können eben nur durch die möglichst grosse Anzahl der Netzzüge ausgeglichen werden.

Die 5—10—20 Stichproben (je nach der Grösse des Teiches) sollen nun zusammen gemessen werden. Ich bediente mich hierzu der üblichen Methode der volumetrischen Bestimmung, indem ich den Planktonfang in ruhig stehenden kleinen Messcylindern sich absetzen liess. Das in wässeriger Formollösung befindliche Plankton setzt sich in diesen Messcylindern, die 10 ccm. Inhalt fassen, innerhalb einiger Stunden zu Boden. Innerhalb der nächsten Stunden verringert sich sein Volumen noch beständig; nach 24 Stunden habe ich jedoch niemals mehr eine merkliche Verringerung wahrnehmen können.[1]) Ich nahm also immer nach 24 Stunden die Volumenbestimmung vor, indem ich die Anzahl der ccm und deren Bruchtheile von der Skala ablas, und mit der Anzahl der Netzzüge (in diesem Falle gleichbedeutend mit der Anzahl der Meter der filtrirten Wasserhöhe) in die erhaltenen Cubikcentimeter und deren Bruchtheile dividierte. Dieses Dividieren oder Zurückführen auf die Einheit von einem Meter oder einem Netzzug ist nötig, weil man nicht immer die gleiche Anzahl von Netzzügen macht und deshalb eine Einheit haben muss, welche einen Vergleich unter den Resultaten aus verschiedenen Teichen gestattet. Diese Einheit betrug in unserem Falle bei einem Öffnungsdurchmesser des Planktonnetzes von 20 cm und einer Einheitshöhe des Netzzuges von 1 m immer cc. 31400, rund 30000 ccm filtrirten

---

[1]) Diese Bestimmung des „Rohvolumens," wie es Schütt (Analyt. Planktonstudien, S. 42, 1892) nennt, hat ihre Mängel, aber sie genügte für meine, praktische Ziele verfolgenden Untersuchungen vollkommen. Im nächsten Jahre sollen aber noch vergleichende Bestimmungen des „dichten Volumens" angeschlossen werden. — Ich muss hier allerdings bemerken, dass wenigstens einige Planktoncomponenten bei Anwendung dieser Methode sich der volumetrischen Bestimmung entziehen und zwar dadurch, dass sie nicht untersinken, sondern sich an der Oberfläche ansammeln. Das sind nach meinen Erfahrungen die Larven einer Corethra, die ich fast immer in einigen Exemplaren in meinen Planktonzügen vorfand, ferner gewisse Nostoc-Arten und einige Wasserblüthen-Algen. Ich habe aber niemals grössere Mengen dieser leichteren Planktoncomponenten angetroffen, auch nicht der Wasserblüthen; es handelte sich immer nur um Bruchtheile eines $^{1}/_{10}$ ccm, die gegenüber der Masse der schwereren, zu Boden gesunkenen Bestandtheile gar nicht in Betracht kamen. Ich konnte für meine praktischen Zwecke diesen geringfügigen Verlust, der sich bei Anwendung leichterer Medien, etwa des Alkohols, vielleicht noch etwas verringert hätte, leicht verschmerzen.

Wassers. Es lag mir fern, den Kubikmeterinhalt des Planktons für jeden einzelnen Teich zu berechnen, obgleich das nach Kenntnissnahme des Wasserkubikinhaltes leicht ausführbar gewesen wäre: es war für meine Zwecke sogar vortheilhafter, mich mit dieser Ziffer zu begnügen, welche direkt einen Vergleich des Planktongehaltes eines Teiches mit dem der andern gestattet.

Was die auf solche Weise erzielten Resultate betrifft, so besitze ich darüber eine grosse Reihe von Aufzeichnungen, die aber aus einem eingangs erwähnten Grunde erst vervollständigt werden sollen; hier will ich nur bemerken, dass ich vom Frühjahr gegen den Herbst hin eine starke Tendenz des Planktonvolumens zum Abnehmen constatiren konnte, sowie dass die Schwankungen des Planktonvolumens sich je nach der Jahreszeit und der Qualität der verschiedenen Teiche zwischen 0,02 und 2 ccm pro Einheit (= 30 000 ccm), oder 0,64 und 64 ccm pro Kubikmeter Wasser[1]) bewegten, dass sich also die Extreme wie 1 : 100 verhielten.

Ich wiederhole kurz die beschriebene Methode der volumetrischen Planktonbestimmung von Teichen. Es dürfen nur verticale Netzzüge gemacht werden; diese müssen immer die ganze Höhe des Wassers vom Grunde bis zur Oberfläche filtriren. Je grösser die Anzahl dieser verticalen Stichproben ist, desto näher kommt das Resultat der Wirklichkeit. Die Gesammthöhe des durch die verschiedenen Netzzüge filtrirten Wassers muss so viel mal die Einheit der Durchschnittstiefe des zu untersuchenden Gewässers betragen, als Netzzüge gemacht wurden. Die Gesammtmenge des Planktons wird in einem Messcylinder gemessen und in die Anzahl der gefundenen ccm (und deren Bruchtheile) mit der Anzahl der Netzzüge (oder der Durchschnittstiefeneinheiten) hineindividiert. Hieraus ergiebt sich die zu Vergleichen zwischen verschiedenen Gewässern erforderliche Einheit, aus der man mit leichter Mühe den Planktongehalt eines

---

[1]) Ich halte es für angebracht, den Planktongehalt immer pro Kubikmeter zu berechnen, schon aus dem Grunde, weil nur auf diese Weise ein müheloser Vergleich zwischen den Resultaten anderer Forscher, welche sich verschiedener Netzgrössen bedienen, ermöglicht wird. Allerdings muss bei der Berechnung dieser idealen Kubikmetereinheit immer das berücksichtigt werden, was oben über die Ausführung der Planktonfänge bemerkt wurde. So würde z. B. jede Berechnung der Kubikmetereinheit fehlerhaft sein, welcher solche Netzzüge zur Grundlage dienten, die nicht die ganze Höhe vom Grunde bis zur Oberfläche des Wassers filtrirt hätten. Ich fand in diesem Falle die Kubikmetereinheit, indem ich meine primäre Einheit (= 31 400 cubcm) mit 32 multiplizierte. Wenn man die gefundene Ziffer mit dem Wasserkubikmeterinhalt des Teiches multipliziert, erhält man den Gesammtplanktongehalt des letzteren.

cubm Wassers berechnen kann. — Ich muss schliesslich nochmals bemerken, dass ich weit entfernt bin, der in Rede stehenden Methode vollkommene Exactheit zuzuschreiben. Auf solche kann sie keinen Anspruch erheben, ebenso wenig wie andere Methoden zur Bestimmung des Süsswasserplanktons, von dem es fest steht, dass sowohl seine horizontale, als verticale, sowohl seine quantitative als qualitative Vertheilung eine nicht absolut gleichmässige ist. Es genügt für meine praktischen Zwecke, wenn mir diese Methode annähernd richtige Resultate, solche, welche der Wirklichkeit nahe kommen, sichert. Ich will an dieser Stelle noch erwähnen, dass Privatdocent Dr. Hofer-München mir mittheilte, dass er sowohl Planktonmessungen als Planktonwägungen seit einiger Zeit ausführe. Die Wägungen habe er, um Fehlerquellen zu vermeiden, mit der Trockensubstanz des Planktons vorgenommen. Er sei jedoch dahin gekommen, dass er die Messungen den Wägungen entschieden vorziehe.[1])

Vielleicht ist es möglich, noch andere Instrumente zur volumetrischen Bestimmung des Planktons zu construiren, welche an einem Tage eine Untersuchung möglichst vieler kleiner Gewässer gestatten. Ich werde im nächsten Jahre Versuche mit einem neuen Instrumente machen, welches bestimmt ist, die volumetrische Untersuchung des Planktons binnen ganz kurzer Zeit an Ort und Stelle des Gewässers selbst zu ermöglichen.

---

[1]) Anmerkung des Herausgebers: Wenn es sich um nahezu monotones und massenhaft auftretendes Plankton handelt, so scheint mir der Nutzen von Wägungen, selbst wenn dieselben keine ganz exacten Resultate liefern, doch augenscheinlich zu sein. Ich gestatte mir in dieser Beziehung auf den V. Abschnitt dieses Heftes zu verweisen, worin ich die Ergebnisse meiner Gewichtsermittelungen in Betreff der Melosira laevissima publicirt habe.

X.

Ueber Süsswassermollusken der Gegend von Plön.

Von

Dr. **Heinr. Brockmeier** (München-Gladbach).

Die geologischen und orohydrographischen Verhältnisse der Umgebung von Plön sind in dem vorigen Jahresberichte der Biologischen Station zu Plön von Herrn Dr. Willi Ule in anziehender Weise geschildert worden. Auf einen Punkt dieser Arbeit möchte ich hier aber näher eingehen. Es heisst dort auf Seite 5:

„Wahrscheinlich übt nun der Grundwasserstrom auch auf die Gestaltung des Landes einen Einfluss aus. Derselbe entzieht dem Boden alle löslichen Bestandtheile und führt dadurch zu Erdfällen oder Senkungen. Vielleicht sind manche jener kleinen Wassertümpel, der sogenannten Sölle oder Pfuhle, welche zahlreich im baltischen Höhenrücken anzutreffen sind, auf diese Weise entstanden.“

Gegen diese Erklärung würde ein Einwand kaum zu erheben sein, wenn Kalkstein, Dolomit, Gyps oder Steinsalz in erheblicher Menge am Aufbau des ostholsteinischen Hügellandes betheiligt wären. Dies ist aber nicht der Fall. Sand, Grand und die grossen Gerölle eruptiver Gesteine, denen man auf Schritt und Tritt begegnet, begünstigen das Entstehen von Erdfällen durchaus nicht. Dasselbe gilt für die thonigen Bestandtheile des Bodens.

Während meines Aufenthaltes in Ostholstein haben die trichterförmigen Vertiefungen auf dem Rücken mancher Hügel mein besonderes Interesse erregt. Was für diese gilt, wird auch wohl für manche der tiefer gelegenen Wassertümpel zutreffend sein. Die Bildung derselben denke ich mir in der folgenden Weise. Durch die diluvialen Gletscher wurden die Schutt- und Geröllmassen zusammengeschoben und an den Seiten der Gletscher emporgedrückt. Bei dieser Gelegenheit sind Gletscherstücke mit emporgehoben worden

und gelangten auf die Hügel, oder wurden darin eingebettet. Später schmolz das Eis und entsprechende Vertiefungen oder Bodensenkungen waren die Folge, von denen die tiefer gelegenen sich bald mit Wasser füllten.

Mir kam es in Plön besonders darauf an, die Mollusken aus grösseren Seen genauer zu beobachten, und dieselbe Art von verschiedenen Stellen zu sammeln, um die Wirkung der Lebensbedingungen auf die Ausbildung der Gehäuse kennen zu lernen. Ein Verzeichniss der bei dieser Gelegenheit von mir gefundenen Arten werde ich weiter unten folgen lassen.

Untersucht man den Strand der grösseren Seen, so wird man an gewissen, manchmal eng begrenzten Plätzen eine reiche Sammlung von Schalen ausgelegt finden. An solchen Muschelplätzen, wie ich diese Stellen kurz nennen will, kann man sich schon einen ziemlich guten Ueberblick über die in dem See vorkommenden Arten verschaffen; man ist aber noch nicht in der Lage, die eine oder andere derselben als selten oder sehr selten zu bezeichnen. Manche Formen habe ich am Strande nur in wenigen Exemplaren gefunden, im See jedoch gehören sie an den ihnen zusagenden Stellen zu den häufigsten Erscheinungen. Dies gilt z. B. für Amphipeplea glutinosa und für Physa fontinalis. Die dünnen Gehäuse der genannten Schnecken werden bald aufgelöst oder durch den Wellenschlag zerstört. Limnaea stagnalis, L. auricularia, L. ovata, L. palustris, Planorbis corneus, Pl. carinatus, Paludina vivipara, Bythinia tentaculata, Neritina fluviatilis und Valvaten sind wohlerhalten und in grösserer Menge am Strande zu sammeln, trotz der mehr oder weniger weiten Seereise, welche manches Stück zurückzulegen hatte. In den gestrandeten Limnaeen und Planorben habe ich manchmal noch die lebenden Thiere angetroffen. Die ziemlich widerstandsfähigen Schalen der Dreissenia polymorpha sind sehr häufig am Ufer, aber auch dem weniger festen Sphaerium corneum begegnet man nicht eben selten. Die ungleich stärkeren Schalen der Najaden habe ich nur ganz vereinzelt vorgefunden. Die Erklärung hierfür ist einfach.

Einige Zeit nach dem Absterben der Schnecken und Muscheln entwickeln sich im Innern derselben allerlei Gase, welche die Schalen mit den verwesenden Thieren zur Wasseroberfläche emporheben, wo sie dann durch den Wind der Küste zugetrieben werden. Dies trifft für Lungen- und für Kiemenschnecken zu. Die gedeckelten Kiemenschnecken sind für derartige Seereisen besonders geeignet. Sphaerium corneum wird leicht auf diese Weise weiter befördert, weil diese Muschel gern an Pflanzen emporkriecht. Die beiden Schalen des

todten Thieres werden durch die Schliessmuskeln noch eine Zeit lang zusammengehalten. Anders verhält es sich mit den Najaden. Diese stecken zum nicht geringen Theile im Boden, und der durch die Zersetzungsgase entstehende Auftrieb wird nur selten ausreichend sein, um die Schalen der Wasseroberfläche zuzuführen und damit dem Einflusse des Windes zu unterwerfen. Die in Flüssen lebenden Muscheln werden bei Hochwasser leicht ans Ufer geworfen. Wer einmal nach einer Hochfluth die Ufer eines Flusses abgesucht hat, wird gefunden haben, dass man auch hier, und in diesem Falle mit noch grösserem Rechte, von Muschelplätzen reden kann. Die Ursache ist hier eine andere. Durch die starke Strömung des Wassers erfahren die Sand- und Kiesbänke eine Umlagerung, und die darin steckenden Muscheln können dann leicht fort- und angespült werden. In Seen wird dieser Fall bei starken Stürmen vorkommen; die in der Nähe einer flachen Küste lebenden Thiere werden dann leicht fortgeführt.

Die Lage der Muschelplätze ist abhängig von der Gestalt des Sees und von der Windrichtung, die an denselben zu machende Ausbeute wird nach der Jahreszeit eine verschieden reiche sein. Ich habe noch keine Gelegenheit gehabt, gleich nach Beendigung des Winters grössere Seen zu untersuchen, ich vermuthe aber, dass zu dieser Zeit die Muschelplätze reichlich beschickt sein werden. Der Winter wird unter den altersschwachen Individuen am meisten aufräumen, weil dann die Lebensbedingungen für dieselben am ungünstigsten sind. Sobald dann die Eisdecke verschwunden ist, übernimmt der Wind die Weiterführung der an der Wasseroberfläche treibenden Leichen. Den Teich im botanischen Garten zu Marburg habe ich eine Reihe von Jahren genauer beobachtet und stets gefunden, dass nach der Eisschmelze verwesende Limnaeen, Planorben und Paludinen in grösserer Menge an der Wasseroberfläche umhertrieben. Am 28. März 1887 z. B. zählte ich vom Ufer aus 186 Gehäuse der Limnaea stagnalis. In den meisten Schalen befanden sich noch die todten Thiere. Die letzten Reste des Eises waren an diesem Tage noch auf dem Wasser.

In grösseren Seen werden nicht alle Schalen den Strand erreichen; ein Theil sinkt schon vorher zu Boden und kommt unter Umständen an einer Stelle zur Ablagerung, die lebende Vertreter der Art kaum aufzuweisen hat. So erkläre ich es mir, dass ich in mehreren Schlammproben des Grossen Plöner Sees, aus 18—20 m Tiefe, zahlreiche Gehäuse von Lungen- und Kiemenschnecken vorfand, ohne lebende Schnecken dort anzutreffen.

Die Berücksichtigung dieser Verhältnisse kann für den Geologen interessante Ergebnisse zur Folge haben. Ist beispielsweise die Ausdehnung einer diluvialen Süsswasserablagerung bekannt, sind Aufschlüsse in hinreichender Menge vorhanden, um über die Vertheilung der Versteinerungen in den einzelnen Schichten einen Ueberblick zu gewinnen, so wird man Angaben über Luftströmungen während der Diluvialzeit machen können.

Nachdem ich mir durch Untersuchung des Ufers einen Ueberblick über die im See vorkommenden Arten verschafft hatte, kam es mir vor allen Dingen darauf an, die Weideplätze der Thiere aufzufinden. Hierbei haben mir die Hilfsmittel der Station gute Dienste geleistet. Zunächst wäre hervorzuheben, dass das manchen Muschelplätzen benachbarte Wasser eine auffallende Armuth an Mollusken erkennen lässt. Dies gilt z. B. für eine Stelle am Westufer der sogenannten „Grossen Insel." Am Ufer ganze Haufen der verschiedensten Schalen, auf den zahlreichen Geröllen des benachbarten Wassers ist aber nur Dreissenia polymorpha und Neritina fluviatilis in grösserer Menge zu finden. Zuweilen trifft man daselbst einige Lungenschnecken an, z. B. Limnaea palustris und L. ovata, welche wahrscheinlich dort angetrieben wurden, und zwar mit Pflanzen zusammen oder an der Oberfläche des Wassers kriechend. Treibende Pflanzen mit darauf befindlichen Schnecken sah ich am 23. August 1894 in der Nähe der Insel Alsborg im Grossen Plöner See. Anfangs September 1894 fand ich im Grossen Madebröken-See eine an der Wasseroberfläche dahinkriechende Limnaea palustris. Sie war schon einige Meter von der an Pflanzen reichen Westküste entfernt und konnte leicht unter Mitwirkung des Windes der Ostküste des Sees zugeführt werden, welche weniger günstige Ernährungsbedingungen darbietet. Werden solche Stücke an ihren neuen Weideplätzen gesammelt, so können sie leicht die Veranlassung zu falschen Schlussfolgerungen werden.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich noch einmal auf das Kriechen mancher Schnecken an der Oberfläche des Wassers eingehen. Ich habe bereits im Nachrichtsbl. der deutschen malakozool. Ges. (Jahrgang 1887, Seite 111—117) eine Erklärung hierfür gegeben. Ich bin der Ansicht, dass die Thiere an der obersten Wasserschicht entlang kriechen. In der 6. Auflage des Lehrbuches der Physik von Reis heisst es auf Seite 183: „Obermayer (1880) erkannte, dass die Zähigkeit der Flüssigkeiten in der Nähe der Oberfläche allmählig zunimmt, und dass bei Wasser und wässerigen Lösungen in der Oberfläche selbst die Zähigkeit plötzlich noch sehr stark wächst."

Diese oberste, besonders zähe Schicht, das sogenannte „Flüssigkeitshäutchen," bildet für die Schnecken das Gewölbe, an dem sie entlang kriechen, wie an einem festen Körper. Im Laufe der Zeit habe ich eine Reihe von Thieren an der Wasseroberfläche beobachten können, wobei ich bemerke, dass diese Turner am Wassergewölbe ihre Uebungen im reinen Leitungswasser, beziehungsweise im frisch eingefüllten Seewasser auszuführen hatten. Unsere Lungenschnecken des Süsswassers sieht man häufig an der Wasseroberfläche kriechen. Sie kommen dorthin, um zu athmen, lernen bei dieser Gelegenheit die in Tümpeln so häufige Verunreinigung der obersten Wasserschicht kennen und lecken diese ihnen zusagende Masse mit Behagen ab. Es ist klar, dass sie den einmal kennen gelernten Weideplatz gern wieder aufsuchen werden. Eine Limnaea ovata beobachtete ich am 21. Januar 94 dabei, wie sie im Aquarium die Verunreinigung der Flüssigkeitshaut von vorn dem hinteren Theile der Fusssohle zuschob. Während dieser Zeit blieb sie an derselben Stelle und leckte nur hin und wieder. Sobald sich aber auf dem Fusse eine genügende Menge des begehrten Futters angesammelt hatte, wurde der ganze Vorrath im schnelleren Tempo weggeleckt. Dasselbe Verhalten zeigt Limnaea stagnalis, wie ich das schon früher anderwärts mitgetheilt habe.

Unsere Kiemenschnecken kommen nicht zur Athmung nach oben, sie können auch nicht senkrecht im Wasser emporsteigen. Für sie wird sich also seltener die Gelegenheit bieten, die Wasseroberfläche mit ihren Herrlichkeiten kennen zu lernen. Hierauf führe ich es zurück, dass sie sich so selten dem Flüssigkeitshäutchen anvertrauen. Bringt man sie aber in kleine Behälter, so bietet sich den Thieren schon häufiger die Gelegenheit, am Wassergewölbe entlang zu kriechen, und thatsächlich wird diese Gelegenheit auch öfter benutzt. Dies gilt z. B. für Valvata piscinalis. Ganz junge Paludinen können sich ganz vorzüglich an der Oberfläche bewegen, und auch ausgewachsene Bythinien (tentaculata und ventricosa) habe ich hin und wieder daselbst gefunden. Rissoa octona L. kriecht mit Leichtigkeit am Wassergewölbe. Die Sphaerium- und Pisidiumarten, sowie kleine Exemplare von Mytilus edulis vertrauen sich der Wasseroberfläche an. In einer Arbeit über die Bewegung tropischer Mollusken und Ophiuren nennt C. P. Sluiter noch 2 Nacktschnecken des Meeres, welche dasselbe Verhalten zeigen. Es sind: „Casella philippensis und Placobranchus ocellatus. Ich bin überzeugt, dass sich die Zahl der an der Oberfläche kriechenden Kiemenschnecken noch leicht vermehren liesse. Schwarze, etwa 1 cm lange Käferlarven habe ich ebenfalls an der Oberfläche frisch eingefüllten Trinkwassers sich

bewegen sehen. Sogar ein kleiner Asterias rubens (6 cm) versuchte einmal an der Wasseroberfläche sein Heil. Mit 2 Armen hielt er sich noch am Glase fest, die Füsschen der drei anderen Arme waren zum grossen Theile am Wassergewölbe befestigt, welches überall da leicht eingesenkt war, wo eine Anheftung stattgefunden hatte. Schliesslich erwähne ich noch, dass auch Luftblasen an der obersten Wasserschicht entlang gleiten, was man schön in grösseren Aquarien beobachten kann, welche durchlüftet werden, und wer gelegentlich einen Springbrunnen aufmerksam betrachtet, wird finden, dass zahlreiche Wassertropfen auf der Oberseite des Wassergewölbes dahinrollen.

H. Simroth giebt für das Kriechen mancher Schnecken an der Wasseroberfläche eine andere Erklärung. In der Zeitschrift für wissensch. Zoologie (Jahrg 1882, Seite 28) schreibt er: „ Die wahre Ursache liegt in der Beschaffenheit eines Schleimbandes, das vom Fusse abgesondert wird und wie ein langes Tuch, das am Vorderrande des Thieres sich stetig um dessen Weg verlängert, auf der Oberfläche schwimmt und völlig bewegungslos vom Erzeuger zurückgelassen wird, und dieses Schleimband ist die Lamelle zwischen Wasser und Luft. Der Schleim ist leichter als Wasser und mischt sich mit diesem nicht im geringsten". Ich habe mich von der Tragfähigkeit des Schleimbandes nicht überzeugen können und mache nur auf folgenden Versuch aufmerksam. Stellt man eine leere Porzellanschale eine Zeit lang frei hin, so wird sich bald eine dünne Staubschicht darin ansammeln. Nachdem man dann Wasser hineingegossen hat, lässt man eine Schnecke über den Boden kriechen. Das Schleimband tritt dann deutlich hervor und kann mit Leichtigkeit mit Hülfe einer Pincette vom Boden abgelöst werden. Sobald dies geschehen, steigt es aber nicht zur Wasseroberfläche empor, sondern bleibt am Boden liegen. Wird es emporgehoben, so fällt es wieder herunter. Die Schleimmasse vermag also nicht einmal die feinen Staubtheilchen zu heben; es dürfen ihr also grössere Leistungen nicht zugemuthet werden. — Das eben geschilderte Kriechen gewisser Schnecken an der Wasseroberfläche begünstigt die Weiterverbreitung der sonst so langsamen Thiere. Auch auf losgelösten Pflanzen werden Schnecken und deren Laich entfernteren Gebieten zugeführt. Am 24. Aug. 1894 untersuchte ich den Grossen Plöner See zwischen der Insel Hankenburg und der Badeanstalt der Kadetten. Er ist dort 20—30 m tief. Aus dieser Tiefe zog ich einen noch grünen Ceratophyllumzweig hervor, der mit Süsswasserpolypen, mit Glockenthierchen und mit Schneckenlaich besetzt war. Ich vermuthe, dass der Laich schon auf der Pflanze war, ehe sie in diese Tiefe gelangte.

Die Molluskenfauna der einzelnen Seen der Plöner Gegend ist ziemlich übereinstimmend. Es ist dies nach dem oben Ausgeführten leicht zu erklären, wenn man berücksichtigt, dass die Schwentine eine Reihe der grösseren Seen mit einander in Verbindung setzt, und dass eine grössere Anzahl anderer Seen durch Kanäle mit diesem System verbunden ist.

Sehr häufig trifft man:

Dreissenia (Dreissensia) polymorpha Pallas.
Sphaerium corneum L.
Neritina fluviatilis L.
Valvata piscinalis Müll.
Vivipara vera v. Frauenf.
Bythinia tentaculata L.
Planorbis corneus L.
„ carinatus Müll.
Limnaea stagnalis L.
„ auricularia L.
„ ovata Drap.
„ palustris Drap.

Für diese Mollusken erscheint mir die Aufzählung von Fundorten überflüssig, wobei jedoch bemerkt sein mag, dass ich die sonst so häufigen Arten im kleinen Uklei-See (bei Stadthaide) nicht gefunden habe. Für den Rest der von mir gesammelten Arten werde ich die Fundorte angeben, weil die betreffenden Thiere von anderen Beobachtern entweder gar nicht erwähnt, oder als selten bezeichnet werden.

Ich machte eben auf die Ausnahmestellung des kleinen Uklei Sees aufmerksam. Er liegt mitten im Walde zwischen Fegetasche und Nieder-Cleveez. Sichtbare Zu- und Abflüsse hat er nicht. In etwa 5—10 Minuten kann man ihn bequem umwandern. Ich fand Tiefen bis zu 14 m. Der Boden des Sees wird von vermodernden Zweigen und Blättern gebildet und früher soll man hier Torf gewonnen haben. Die Ufer sind mit verschiedenen Pflanzen ausgekleidet (z. B. Rohrkolben, Equisetum, Nymphaea alba und Menyanthes trifoliata). Mehrere Stunden habe ich der Untersuchung dieses Sees gewidmet; die Ausbeute an Weichthieren bestand aber nur aus einigen Pisidien und einer unausgewachsenen Limnaea palustris. Leere Schalen oder Schalenstücke habe ich nicht angetroffen. Es wäre wünschenswerth, darauf zu achten, wie lange dies Verhältniss bestehen bleibt, da bekanntlich künstlich hergestellte Tümpel durch Vögel etc. bald mit Mollusken besiedelt werden.

Ueber Schnecken des Grossen Plöner Sees hat Herr Dr. C. Apstein (1893) in verschiedenen Zeitschriften Mittheilungen gemacht. Herr Pfarrer Schröder in Itzehoe und Herr Dr. Zacharias machten mich darauf aufmerksam.

Dr. Apstein schreibt:

„Es wurden bisher im Gr. Plöner See nach Friedel, Zacharias und meiner Sammlung folgende Arten gefunden, wobei ich hinter jeder Art durch F. = Friedel, Z. = Zacharias und A. = Apstein den Sammler dieser Art kennzeichne.

Neritina fluviatilis L. sehr häufig. F. Z. A.
Velletia lacustris L. Z.
Valvata antiqua Sow. häufig. F. A.
„ piscinalis Müll. häufig. A.
Vivipara vera v. Frauenf. häufig. F. Z. A.
„ fasciata Müll. F.
Bythinia tentaculata L. häufig. F. Z. A.
Planorbis corneus L. sehr häufig. F. Z. A.
„ carinatus Müll. sehr häufig. F. Z. A.
„ vortex L. seltener. F. A.
„ contortus L. selten. A.
„ nitidus Müll. selten. A.
„ albus Müll. selten. A.
Limnaea stagnalis L. sehr häufig. F. Z. A.
„ palustris Drap. häufig. F. Z. A.
„ ovata Drap. sehr häufig. F. Z. A.
„ auricularia L. häufig. F. Z. A.
„ truncatula L. F.
Amphipeplea glutinosa Müll. selten. F. A.

Ich habe mich vom 19. Aug. bis zum 16. Sept. 1894 in Plön aufgehalten und fand während dieser Zeit die folgenden Arten:

I. Schnecken.

1. Neritina fluviatilis L.
2. Acroloxus (Ancylus) lacustris L.
3. Valvata piscinalis Müll.
4. „ cristata Müll.
5. Paludina vivipara Lam. = Vivipara vera v. Frauenf.
6. Bythinia tentaculata L.
7. „ ventricosa Gray.
8. Planorbis corneus L.
9. „ carinatus Müll.

10. Planorbis marginatus Drap.
11. „ vortex L.
12. „ spec. (vorticulus Trosch.?)
13. „ contortus L.
14. „ nitidus Müll.
15. „ albus Müll.
16. Physa fontinalis L.
17. Amphipeplea glutinosa Müll.
18. Limnaea stagnalis L.
19. „ auricularia L.
20. „ ovata Drap.
21a. „ palustris Drap.
21b. „ truncatula Müll. = minuta Drap.

II. Muscheln.

22. Sphaerium (Cyclas) corneum L.
23. „ lacustre Müll.
24. Pisidium amnicum Müll.
25. Anodonta cellensis Schröt.
26. „ piscinalis Nilss.
27. Unio pictorum L.
28. „ tumidus Retz.
29. Dreissenia polymorpha Pall.

Bemerkungen zu einzelnen Arten:

Neritina fluviatilis L. findet sich häufig auf Steinen und Anodonten. Sie kann kräftigen Wellenschlag vertragen, kriecht aber auch im ruhigen Wasser an Pflanzenstengeln empor.

Acroloxus lacustris L. Fundorte: Ascheberg (1 leere Schale); auf Pflanzen und Anodonten im „Dreck See", im südlichen See bei Ruhleben (zwischen dem Vierer See und dem Gr. Plöner See), im Unteren Ausgraben-See und im Moortümpel am Trammer-See, hinter dem Aussichtsthurm. Auf diesen durch Torfgewinnung entstandenen Moortümpel, welcher Abfluss zum Trammer See hat, machte mich Herr Dr. Zacharias aufmerksam.

Valvata piscinalis Müll. Meine Exemplare passen zu der Abbildung in dem Werke von Adams (The genera of recent Mollusca).

Valvata cristata Müll. Fundorte: „Dreck-See", Ascheberg, Grosses Hell-Loch, Moortümpel am Trammer-See.

Paludina vivipara Lam. Diese Art erscheint zuweilen ohne Binden (Fegetasche, Suhrer-See). Von den vielen Fundorten erwähne ich nur den Kanal, welcher den Grossen Madebröken-See mit dem

Höft-See verbindet. Hier kriecht diese Art in grosser Menge auf dem schlammigen Grunde umher, Am 4. Sept. öffnete ich 2 Weibchen von dieser Stelle. Beide hatten gleich viel Umgänge ($5^1/_2$); im Fruchthalter des einen Thieres waren 14, in dem des anderen 19 Embryonen von verschiedener Grösse. Die mir wohlbekannte Paludina fasciata Müll., welche von Friedel für den Gr. Plöner See angegeben wird, habe ich nicht entdecken können.

Bythinia ventricosa Gray. Fundorte: Gr. Plöner See (Hoher Berg und Gr. Hell-Loch), Dreck-See, Moortümpel am Trammer-See, (leere Schalen), Kl. Plöner See, Nordspitze (leere Schalen), Suhrer-See, Nord- und Ostküste (leere Schalen).

Planorbis marginatus Drap. Fundorte: Fegetasche (leere Schalen), Gr. Hell-Loch, Dreck-See, S.O. Ufer des Suhrer-Sees (leere Schalen), Diek-See bei Gremsmühlen, in der Kossau bei Altmühlen. Die Bahn von Plön nach Eutin schneidet vom westlichen Theile des Schöh-Sees einen etwa 45 m langen und einige Meter breiten Tümpel ab, der diesen Planorbis in grosser Menge enthält.

Planorbis vortex L. Fundorte: Gr. Hell-Loch, Dreck-See, Kl. Plöner See (Nordspitze), Klinker-Teich, Moortümpel am Trammer-See, Suhrer-See, Schöh-See, Diek-See bei Gremsmühlen, Unterer Ausgraben-See, Schluen-See, Graben bei Schwartau (Lübeck).

Planorbis spec. Fundorte: Moortümpel am Trammer-See, Gr. Hell-Loch, Dreck-See. Als ich den ersten Vertreter dieser Art fand, glaubte ich einen halbwüchsigen Plan. vortex vor mir zu haben; die hellgraue Färbung des Thieres bestimmte mich aber, eine grössere Anzahl davon zu sammeln. Die grössten Exemplare haben 5 Umgänge, sind 5 mm dick und nicht ganz 1 mm hoch. Die Windungen sind deutlich, aber nicht scharf gekielt. Die Schale ist fast glatt und schon dadurch leicht von Pl. vortex zu unterscheiden. Ich halte diese Art für den Plan. vorticulus Trosch., muss aber hervorheben, dass meine Exemplare eine häutige Berandung des Kieles nicht aufzuweisen haben.

Planorbis contortus L. Fundorte: Ascheberg (leere Schalen), Gr. Hell-Loch, Drecksee, Kl. Plöner-See (Nordspitze), Moor-Tümpel am Trammer-See, Trammer-See, Tümpel am Schöh-See, Schöh-See (Westufer), Suhrer-See (leere Schalen), Altmühlen (Kossau).

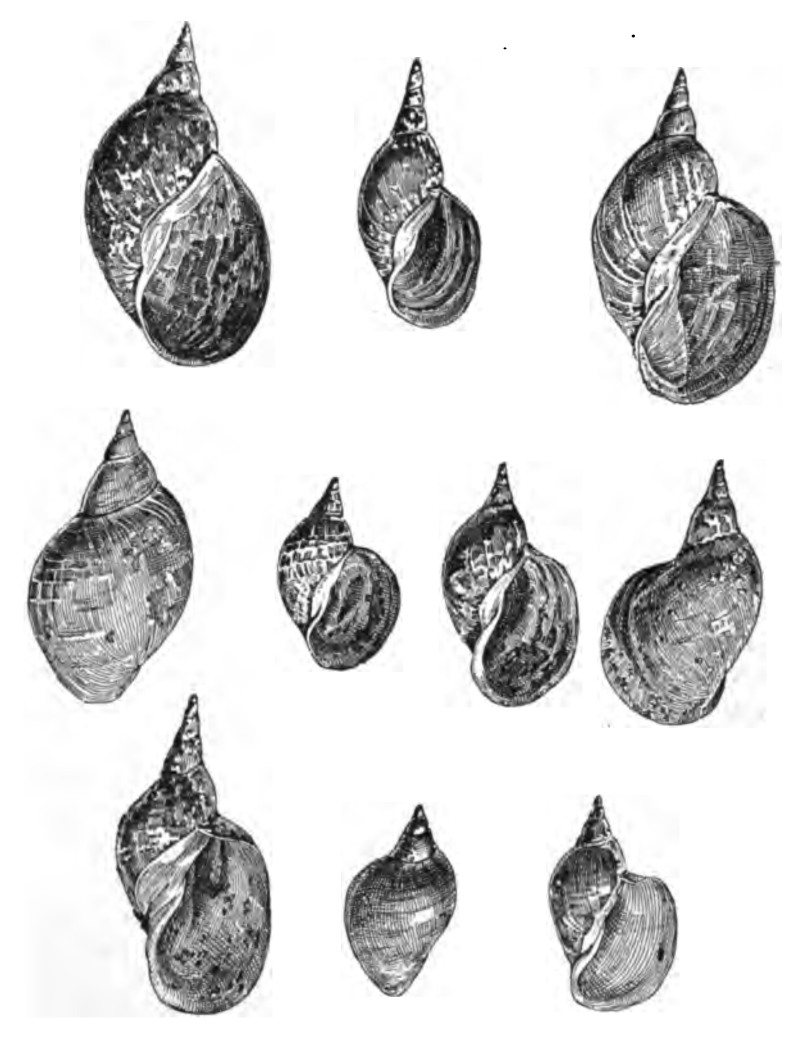
Planorbis nitidus Müll. Fundorte: Ascheberg (leere Schalen), Gr. Hell-Loch, Dreck-See, Kl. Plöner See (Nordspitze), Suhrer-See, Schöh-See (leere Schalen).

Planorbis albus Müll. Fundorte: Ascheberg (leere Schalen), Gr. Hell-Loch, Drecksee, Kl. Plöner See, (Nordspitze, leere Schalen),

Suhrer-See, Moortümpel am Trammer-See, Tümpel am Schöh-See, Altmühlen (in der Kossau).

Physa fontinalis L. Fundorte: Ruhleben, Gr. Hell-Loch, Dreck-See (massenhaft auf der Wasserpest), Kl. Plöner See (Nordspitze), Moortümpel am Trammer-See, Schöh-See, Suhrer-See, Gr. Madebröken-See, Diek-See bei Gremsmühlen, Altmühlen (in der Kossau).

Amphipeplea glutinosa Müll. Fundorte: Gr. Hell-Loch (auf Pflanzen), Dreck-See (auf Pflanzen), SO-Ufer des Suhrer-See (auf Steinen).



Limnaea stagnalis.

Limnaea stagnalis L. Von dieser Art besitze ich eine ganze Reihe von Varietäten, von denen einige hier abgebildet sind.[1]) Die Abbildungen sind 2—3 mm zu kurz geworden. Die Reihen sind von oben nach unten, die Figuren in denselben von links nach rechts gezählt.

No. 1 in der 1. Reihe stammt aus dem Tümpel am Schöh-See.

No. 2 in der 1. Reihe fand ich am Westufer des Schöh-Sees; nur der Eisenbahndamm trennt die beiden Gewässer; der Tümpel war also früher ein Theil des Schöh-Sees. Nach der Abgliederung haben sich die Lebensverhältnisse für Mollusken in beiden Gewässern verschieden gestaltet. Der Tümpel ist jetzt reich an lebenden und verwesenden Pflanzen, unter denen zu nennen sind: Nymphaea, Nuphar, Potamogeton, Elodea, Lemna trisulca und zahlreiche Algen. Auf den Geröllen des benachbarten Schöh-Sees ist die Nahrung nur spärlich vertreten. Hier ist die Temperatur ziemlich gleichmässig, dort aber ist sie im Laufe des Tages nicht unbeträchtlichen Schwankungen unterworfen. Aus den Abbildungen ist zu ersehen, welchen Einfluss diese Factoren auf die Ausbildung des Gehäuses gehabt haben.

Nr. 3 der 1. Reihe sammelte ich an einer pflanzenreichen und ruhigen Stelle des Dreck-Sees.

In der 2. Reihe ist Nr. 1 ein Vertreter aus einer ruhigen und pflanzenreichen Bucht des Gr. Plöner Sees (Grosses Hell-Loch).

Stellenweise ist der Boden des Gr. Plöner Sees mit Characeen dicht bedeckt. Characeenwiesen sind beispielsweise im Osten der Insel Alsborg, in 1—2 m Tiefe, gut zu beobachten. Dies war der Weidegrund der 2, in der Mitte der 2. Reihe abgebildeten Formen. An manchen Muschelplätzen habe ich diese Varietät mit Characeen in grösserer Menge vorgefunden. Sie zeichnen sich alle durch ein festes Gehäuse aus, und die rechte Mundlippe ist in der Gegend der Athemöffnung in auffälliger Weise zurückgebogen. Wahrscheinlich verlassen diese Thiere ihren Weideplatz nicht, und der für die Athmung nöthige Sauerstoff wird dem kühlen und darum sauerstoffreichen Wasser entzogen. Recht häufig werden sie aber das Bedürfniss haben, ihre Lunge mit frischer Luft zu füllen. Zu dem Zwecke wird dann die Umgebung der Athemöffnung weit vorgestülpt. Die Luft wird damit allerdings nicht erreicht, für die Athmung ist aber diese Haltung trotzdem günstig, weil die im Wasser athmende Oberfläche des Thieres dadurch vergrössert wird. Es wird sich also dieser

[1]) Diese und die weiter unten folgenden Abbildungen sind nach Photographien angefertigt, welche Herr Kaufmann Ed. Lange in M. Gladbach in überaus entgegenkommender Weise für mich anfertigte.



Vorgang häufiger wiederholen, und eine natürliche Folge ist die oben erwähnte Ausbuchtung der rechten Mundlippe. Ich habe mich durch einen Versuch überzeugt, dass die Limnaea stagnalis der Characeenwiesen längere Zeit unten im Wasser ausharren kann. Sobald der See mit einer Eisdecke versehen ist, kann für die mit Lungen versehenen Wasserschnecken eine direkte Luftathmung nicht mehr erfolgen. Es ist klar, dass das Bedürfniss hierzu am grössten sein wird, wenn die Temperatur des Seewassers am höchsten ist, also im August und September. Am 3. September 1894 brachte ich 2 Limnaeen (Reihe 2, Nr. 2 und 3) mit Pflanzen zusammen in einen Drahtkasten und befestigte denselben im Grossen Plöner See so, dass er sich etwa 1 m unter der Wasseroberfläche befand. Die Temperatur des Wassers betrug an diesem Tage 15,75° C. und war während der Dauer des Versuchs nennenswerthen Schwankungen nicht unterworfen. Am 15. September, also 12 Tage später, holte ich den Kasten wieder herauf und fand beide Thiere wohlerhalten in demselben vor. Sie wurden sofort in ein Glas mit Seewasser gesetzt, in welchem sie langsam umherkrochen und an der Glaswand leckten. Bald darauf erfolgte auch eine Entleerung des Darmkanals. Bei einer Schnecke konnte ich 27 Herzschläge in der Minute beobachten. Zwei Stunden nach der Einsetzung war ein Exemplar an der Wasseroberfläche und athmete.

Nr. 4 der 2. Reihe ist eine Varietät aus einem ruhigen und pflanzenreichen Theile des Dreck-Sees. Besonders auffällig ist bei ihr die stark nach aussen umgeschlagene rechte Mundlippe, wie dies auch die var. rhodani Kobelt zeigt (Fig. 1238 in Rossmässler's Iconographie der europäischen Land- und Süsswassermollusken). Hin und wieder habe ich diese Form auch in anderen Seen gefunden.

Nr. 1 der 3. Reihe ist aus dem bei Westwinden ruhigen Wasser an der Ostseite der Grossen Insel.

Nr. 2 und 3 der 3. Reihe sind 2 Vertreter von einem Muschelplatze am Westufer der Grossen Insel; ohne Zweifel lebten sie auf einer Characeenwiese.

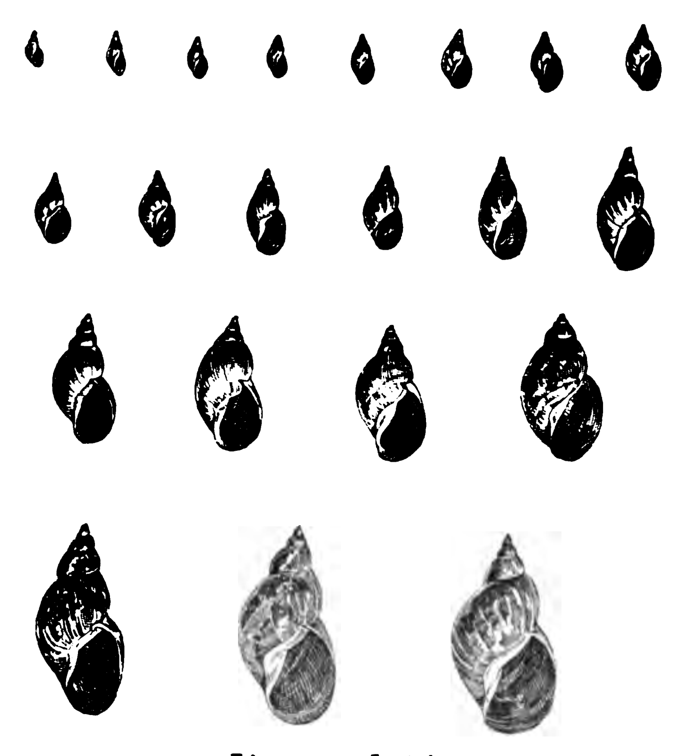
Von *Limnaea auricularia* L. lieferte mir ein Muschelplatz am nördlichen Ufer des Kleinen Plöner Sees ein leider beschädigtes Stück mit eingesenktem Gewinde.

Limnaea palustris Drap. Am 12. September 1894 machte ich eine Beobachtung, welche mich zu den umstehend gegebenen Abbildungen bestimmte.

Am flachen und steinigen Westufer des Schöh-Sees fanden sich zahlreiche von Kühen ausgetretene Vertiefungen. Hierin hatten sich

die feineren Bodenbestandtheile der Nachbarschaft angesammelt, und auf diesem kümmerlichen Weidegrunde kroch eine grosse Menge kleiner Schnecken umher. In manchen dieser Löcher war kein Wasser mehr enthalten, und die Gehäuse der darin befindlichen Thiere waren mit einer Lehmschicht bedeckt. Die in den beiden oberen Reihen abgebildeten Exemplare stammen dorther; auch die kleinsten derselben haben $4^1/_2$ – 5 Umgänge. Im benachbarten Seewasser sind Formen vertreten, welche den grössten derselben entsprechen. Eine Besiedelung der Löcher ist offenbar vom See aus erfolgt; die eingeschwemmten Individuen setzten dann ihren Laich ab, aus dem sich unter den obwaltenden Verhältnissen die kleinen Hungerformen entwickelten.

Die 4 in der folgenden Reihe abgebildeten Vertreter der L. palustris sind von pflanzenarmen und sandigen Stellen des Suhrer-



Limnaea palustris.

Sees, und die drei in der untersten Reihe fanden sich in einer stillen und pflanzenreichen Bucht des Dreck-Sees. Die Abbildungen stellen die Gehäuse in der natürlichen Grösse dar. Durch die ganze

Reihe wird der Einfluss der Nahrung auf die Grösse der Schnecken veranschaulicht.

Ferner wäre hervorzuheben, dass die Hungerformen der L. palustris in auffallender Weise der Limn. truncatula Müll. (minuta Drap.) gleichen. Ich besitze 4 Exemplare dieser Art von meinem verstorbenen Lehrer, dem Geh. Bergrath Dunker und kann zwischen diesen Stücken und den Hungerformen der Limnaea palustris einen Unterschied nicht herausfinden. Die Gegend von M. Gladbach ist reich an kleinen Wassergräben, die im Laufe des Sommers längere Zeit trocken sind. Auch die hier gemachten Beobachtungen führen mich dahin, die Limnaea truncatula Müll. für eine in schlechten Verhältnissen lebende L. palustris zu halten.

Sphaerium lacustre Müll. findet sich in grösserer Menge im Moortümpel am Trammer-See.

Von *Pisidium amnicum* Müll. erhielt ich 2 Exemplare aus der Fegetaschen-Bucht des Grossen Plöner Sees. Sie befanden sich in Schlammproben, welche aus einer Tiefe von 18 m heraufgezogen wurden. Auch die Kugelmuschel kommt lebend in dieser Tiefe vor. Leere Schalen von P. amnicum lieferte mir ein Muschelplatz am Nordufer des Kleinen Plöner Sees.

Kleine Arten der Erbsenmuschel besitze ich noch aus verschiedenen Seen, doch verzichte ich einstweilen auf eine Bestimmung derselben, bis mir durch Züchtung der Thiere ein besseres Urtheil möglich ist.

Anodonta cellensis Schröt. Der schlammige und pflanzenreiche Boden des Moortümpels am Trammer-See muss ganz gespickt sein mit dieser Muschel, denn eine kleine Stelle desselben lieferte mir am 6. Sept. eine grosse Anzahl dieser Anodontenform. Nur 12 Exemplare nahm ich mit, und davon waren 7 mit Eiern in den äusseren Kiemen versehen. Die grösste und die kleinste dieser 7 Muscheln haben folgende Dimensionen:

Länge	Höhe	Dicke
13,2 cm	6,2 cm	4,5 cm
9,8 „	4,3 „	3,2 „

Andere Fundorte für diese Anadonta sind der Kleine Madebröken-See und der südliche See bei Ruhleben (zwischen dem Vierer-See und dem Gr. Pl. See). In beiden Gewässern ist der Boden ungemein pflanzenreich.

Anodonta piscinalis Nilss. ist häufig in den Seen der Plöner Gegend und wird im Alter ziemlich dickschalig. Sie verschmäht sandigen Boden nicht. Am 30. August sammelte ich im Dreck-See

34 Thiere, von denen 24 mit Eiern versehen waren. Die Schalen des grössten Exemplares sind 10,5 cm lang, 5,9 cm hoch und 4,1 cm dick.

Am Nordufer des Unteren Ausgraben-Sees fand ich ein nur 4,6 cm langes, 2,7 cm hohes und 1,7 cm dickes Exemplar, welches aber schon reichlich Eier beherbergte. Das freigelegte Herz dieser Muscheln zog sich in 1 Min. 25—30 mal zusammen. Eins derselben zeigte 23 Stunden nach der Freilegung noch 12 Herzschläge in der Minute und eine Stunde später waren noch schwache Zusammenziehungen wahrzunehmen. Bei diesen Beobachtungen fand ich im Herzbeutel der Anodonten aus dem Unteren Ausgraben-See einen kleinen Wurm, Aspidogaster conchicola Baer, der in manchen Muscheln wohl 10—12 mal vertreten war. Herr Dr. Zacharias hat Näheres über denselben auf S. 83—96 berichtet.

Unio pictorum L. habe ich im Unteren Ausgraben See angetroffen.

Unio tumidus Retz. lebt in grösserer Menge im nördlichen Theile des Vierer Sees. Exemplare mit stark angefressenen Wirbeln und mehr oder weniger verkümmerten Schlosszähnen sind in dem südlichen See bei Ruhleben, zwischen dem Vierer See und dem Gr. Pl. See. — Der Verdauungskanal der Najaden ist eine wahre Fundgrube für niedere Organismen, unter denen besonders Diatomeen und Desmidiaceen hervorzuheben sind. Aus der Untersuchung des Darminhaltes geht hervor, dass die Muscheln bei der Gewinnung ihrer Nahrung sich nicht auf die im Wasser schwebenden Thiere und Pflanzen beschränken. Es ist mir aufgefallen, dass viele Algen, welche den Darm der Muschel passirt hatten, ein auffallend frisches Aussehen zeigten; sie können also für die Ernährung der Thiere nur von geringem Werthe gewesen sein. Abgestorbene Thiere und Pflanzen, welche der Bodenschlamm in grösserer Menge darbietet, werden jedenfalls besser ausgenutzt. Diese können durch die vordere Mantelspalte, also auf dem kürzesten Wege, zur Mundöffnung gelangen. Dass dort ein Einströmen erfolgt, habe ich direct beobachtet.

Dreissenia polymorpha Pallas findet sich im stark bewegten Wasser der Küste, scheint sich aber auch in der Tiefe auf schlammigem Grunde wohlzufühlen. Im Gr. Plöner See erhielt ich verschiedene Gruppen dieser Muschel aus 19 m Tiefe.

Den Schluss meiner Arbeit mag eine Bemerkung über Landschnecken bilden. Am 23. Aug. besuchten Herr Dr. Strodtmann und ich die Burg-Insel (Alsborg) im Grossen Plöner See. Wir fanden dort eine grosse Anzahl von Landschnecken. Als besonders häufig

wären hervorzuheben: Arion empiricorum, Helix pomatia und Helix nemoralis. Ein genaueres Nachsuchen würde wahrscheinlich noch mehr Arten ergeben haben. Es ist sehr gut möglich, dass die Besiedelung der Insel durch Anschwemmen ausgewachsener Thiere erfolgte. Durch Versuche habe ich mich überzeugt, dass Hel. pomatia H. nemoralis und Hel. hortensis 24 Stunden im Wasser aushalten können, ohne zu sterben. Während eines solchen Zeitraumes können die Thiere schon eine weite Reise im Wasser zurückgelegt haben.

XI.

Die Flohkrebse (Gammarus) des Gr. Plöner Sees.

Von Dr. **Adriano Garbini** (Verona).

Im Laufe des verflossenen Sommers bekam ich von Dr. Otto Zacharias ausser einigen sehr interessanten Planktonproben, auch eine Anzahl von Flohkrebsen welche dem Gr. Plöner See entstammten, zugesandt. Bei Untersuchung der letzteren machte ich sofort die Wahrnehmung, dass mehrere davon eine ausgesprochene Varietät des Gammarus fluviatilis R. darstellten, welche ich nachstehend beschreibe und zu Ehren meines Collegen als var. Zachariasi bezeichne.

Die empfangenen Exemplare von Gammarus beliefen sich auf 42 Stück. Von diesen gehörten 39 zu der typischen Species G. fluviatilis und 3 zu der erwähnten Varietät.

Die typische Art besitzt genau dieselben Merkmale wie der norwegische Gammarus fluviatilis, welcher so meisterhaft von G. O. Sars unter dem Namen Gammarus neglectus beschrieben worden ist. Wir haben es hier mit einer scharf abgegrenzten Species zu thun, welche dem Norden Europas eigenthümlich ist. Dieselbe wird durch die vollständige Entwickelung des Endopodits an den Uropoden des letzten Paares characterisirt.

Die Varietät Zachariasi des Gammarus fluviatilis unterscheidet sich von der typischen Art durch zwei deutlich hervortretende Eigenthümlichkeiten:

1) reicht das Telson bei ihr bis zum halben Exopodit des 3. Paares der Uropoden (Springfüsse). — Bei allen andern Exemplaren des Gammarus fluviatilis, welche ich aus verschiedenen Ländern erhalten und untersucht habe (z. B. aus Schweden, England, Russland und Italien), ragt das Telson nie über das Basalglied der Springfüsse hinaus.

2) Der Exopodit des 3. Paares der Springfüsse ist nahezu cylindrisch, entbehrt gänzlich der gefiederten Borsten und ist mit nur wenigen Dornen versehen. — Bei den Individuen von Gammarus fluviatilis, welche ich von anderen Lokalitäten her kenne, besitzt der Exopodit eine ziemlich abgeflachte Gestalt und ist stets mit langen gefiederten Borsten ausgestattet, welche eine förmliche Zierde dieses Körpertheils bilden.

27. November 1894.

XII.

Verschiedene Mittheilungen.

Die Frequenz der Biologischen Station zu Plön war im Sommersemester 1894 eine ziemlich lebhafte. Es arbeiteten 9 Praktikanten daselbst während der Monate Juli, August und September, welche sich auf die verschiedenen Nationalitäten, wie folgt, vertheilen: 4 Deutsche, 2 Engländer, 2 Franzosen und 1 Russe. — Ausserdem wurde die Anstalt von zahlreichen Fachgenossen auf der Durchreise besucht. Gelegentlich ihres Sommerausflugs stattete auch die Greifswalder Geographische Gesellschaft der Station in corpore einen Besuch ab und zwar unter Führung ihres Vorsitzenden, des Herrn Prof. R. Credner. —

Die zoologische und biologische Untersuchung der Binnenseen wird hinsichtlich ihrer wissenschaftlichen und practischen Bedeutung immer mehr gewürdigt. Die Anzahl der Fachleute, welche sich derartigen Arbeiten widmen, vermehrt sich von Jahr zu Jahr. In neuester Zeit sind es namentlich folgende Herren gewesen, deren Spezial-Forschungen auf dem Gebiete der Hydrobiologie und lacustrischen Zoologie zu Ergebnissen von allgemeinerem Interesse geführt haben: A. Fritsch, W. Vavrá und J. Kafka (Prag), A. Wierzejski (Krakau), D. v. Daday und R. Francé (Budapesth), F. Zschokke (Basel), O. Imhof und J. Heuscher (Zürich), A. Garbini (Verona), J. de Guerne und J. Richard (Paris), R. Lauterborn (Heidelberg), W. Kochs (Bonn), W. Weltner (Berlin), C. Knauthe (Schlaupitz), A. Seligo (Königsberg), C. Apstein (Altona), R. Lundberg (Stockholm), A. Jaegerskiöld (Upsala), O. Nordquist und H. Levander (Helsingfors). — Auch die Anzahl der Biologischen Süsswasserstationen ist immer mehr im Zunehmen begriffen. Ausser der am Müggelsee (b. Berlin) begründeten teichwirtschaftlichen Forschungsanstalt werden wir im nächsten Jahre (1895) ab ein Institut von ähnlicher Art auch in Schlesien functioniren sehen. Seinen Standort wird dasselbe inmitten der fürstlich-hatzfeldischen Karpfenzucht-Distrikte zu Radziunz erhalten. Vor Jahresfrist ist auch in Frankreich (zu

Besse in der Auvergne) ein Süsswasserobservatorium begründet worden; ferner projectirt Dr. Luigi-Morenos für Italien ein solches in der Nähe von Chioggia. Prof. Alex. Brandt in Charkow hat gleichfalls die Absicht, ein kleines Institut für lacustrisch-biologische Untersuchungen an einem geeigneten Punkte Südrusslands zu errichten — lauter Thatsachen also, aus denen hervorgeht, dass die von mir und Prof. Fritsch (Prag) zuerst verwirklichte Idee allgemeinen Anklang findet.

Verpflanzung von Flundern in den Gr. Plöner See. — Um in Erfahrung zu bringen, ob sich der Elbbutt (Pleuronectes flesus, var. leiurus) in einem Süsswasserbecken, dessen Wasser viel Chlornatrium enthält, akklimatisiren würde, setzte Herr Cand. med. G. Duncker am 15. Oktober 1893 fünf Hundert Exemplare dieser Plattfisch-Art nahe bei der Biologischen Station in den Plöner See. Herr Fischereizüchter Köhn hatte die Gefälligkeit, Herrn Duncker bei diesem Vorhaben zu unterstützen. Am nächsten Tage (16. Oktober) wurden 65 Stück der Fische vollständig frisch und lebend in einem Aalfang gefunden, der einen halben Kilometer von der Stelle entfernt ist, wo die Aussetzung erfolgt war. Selbstredend wurden die Thiere sofort wieder freigelassen. Nach 2 Wochen (ungefähr) trafen die auf dem See beschäftigten Fischer zahlreiche todte Elbbutt auf dem Wasser treibend an und dies führte naturgemäss zu der Annahme, dass der Versuch missglückt sei, zumal lebende Exemplare dis dahin nicht wieder beobachtet worden waren. In diesem Sommer hat denn auch Herr Duncker in No. 2/3 der „Zeitschr. f. Fischerei" (1894) berichtet. Er spricht sich dort sehr resigniert über das entmuthigende Ergebniss seines Verpflanzungsversuchs aus und meint, dass sich eine Wiederholung des Experiments nicht verlohnen würde.

Hiergegen ist nun aber zu bemerken, dass noch am 21. Juli 1894, also nach Ablauf von vollen 9 Monaten, ein kräftiges und munteres Exemplar des Elbbutts von einem Fischer des Herrn Köhn erbeutet wurde, der es alsbald nach dem Fange in die Biologische Station brachte. Hier wurde es besichtigt, gemessen und sogleich wieder in den See gesetzt. Es war 24 cm lang und 14 cm breit.

Dieser Fund ist von grossem Interesse, weil er zeigt, dass der Dunckersche Versuch bis jetzt noch nicht als gescheitert zu betrachten ist. Denn offenbar ist nicht dieser einzige Butt als überlebend anzusehen; höchstwahrscheinlich hat er noch zahlreiche Akklimatisationsgenossen, die nur nicht aufgefunden werden können, weil 500 Stück Flundern in einem Seebecken von über 30 Quadratkilometer Fläche sich erklärlicherweise sehr zerstreuen müssen.

Nach meiner Ansicht sollte das nämliche Experiment mit 2000—3000 Flundern baldmöglichst wiederholt werden; denn wenn es gelänge, dem Süsswasser einen neuen, schmackhaften Nutzfisch zuzuführen, so wäre das eine grosse Eroberung für die gesammte binnenländische Fischerei.

Sehr gespannt darf man sein, ob der Zufall es fügen wird, dass gelegentlich eine junge Flunder den Fischern in's Netz geräth. Träte dieser Fall wirklich ein, so würde der Beweis erbracht sein, dass der Elbbutt einer Gewöhnung an das Süsswasser fähig ist und dann dürfte es sich empfehlen, den Duncker'schen Versuch auch anderwärts (aber mit einer grösseren Anzahl Buttfische) zu wiederholen.

Formol als Conservirungsflüssigkeit. — Nach den Erfahrungen, welche wir hier in der Station mit 5 und 10 procentigen (wässerigen) Lösungen dieses antiseptischen Mittels gemacht haben, eignet sich dasselbe — wie auch anderwärts constatirt worden ist — ganz vorzüglich zur Aufbewahrung von Fischen, Amphibien, Wasserinsekten und auch für die Conservirung des Plankton. Zu letzterem Zwecke leistet eine 10 procentige Lösung Alles, was man nur wünschen kann und dieselbe vermag die Osmiumsäure beinahe zu ersetzen. Zur Färbung der in Formol gefärbten Objekte eignet sich besonders das Beale'sche Carmin; Boraxkarmin (nach Grenacher) tingirt dieselben weniger gut.

Berichtigungen.

S. 147, Z. 10 v. u. statt: gegen die theoretische Annahme lies: an und für sich gegen die Lehre.

S. 150, Z. 3 v. u. statt: des Plankton — lies: des Plankton in der Nähe des Ufers.

S. 156, Z. 3 v. o. statt: Schwierigkeiten lies: Anscheinend Schwierigkeiten.

S. 157, Z. 10 v. o. statt: wissenschaftliche Kenntnisse lies: mehr Kenntnisse als man von einem Laien erwarten kann.

S. 158, Anm. 1 statt: Apstein, Quantitative Planktonstudien lies: Apstein, Über das Vorkommen von Cladocera Gymnomera in holst. Seen in: Schrift d. Naturwiss. Ver. f. Schleswig-Holstein B. X. Heft 1.

S. 162, Anm. 2 statt Vergl. dagegen Lauterborn lies: Vergl. dagegen Bütschli (Mittheil. üb. Beweg. der Diatomeen in Verhandl. d. Naturhist. Med. Vereins zu Heidelberg N. F. Bd. IV 5. Heft 1892) u. Lauterborn (Bericht der deutsch. botan. Ges. Jahrg. 1894, Heft 3).

Druck von Otto Dornblüth in Bernburg.

I. 1893	.	Juli.			August.			Sptmbr.			Oktober.	
Raphidiophr							+	+	+	+	⊙	
Acanthocysti	○	+		+							○	
Dinobryon d		○		○		⊙	⊙	○	○	○	○	⊙
Dinobryon s	+		○		○	⊙	⊙					
Uroglena vo	‡	⊙	+	⊙								
Synura uvel												
Mallomonas			○	○	+	⊙	+	⊙		⊙		
Pandorina m	+	+	+	+	+	+	⊙	+	+	+	⊙	⊙
Eudorina el				+	+	+	⊙	+	+	+	+	+
Volvox min	⊙	⊙	⊙	+		○	+	+	+	+	+	+
Diplosiga fr		+	+	+	+	‡	+	+				
Gymnodiniu												
Peridinium t		+	+	+	+	+	+	+				
Ceratium hir	‡	+	‡	+	‡	+	⊙	+	⊙	+	⊙	⊙
Didinium na												
Dileptus tra	⊙	○	○	‡								
Codonella la			○		+							
Carchesium												
Epistylis lac					+	+	+	+	+	+	+	⊙
Staurophrya												

hr zahlreich, massenhaft.

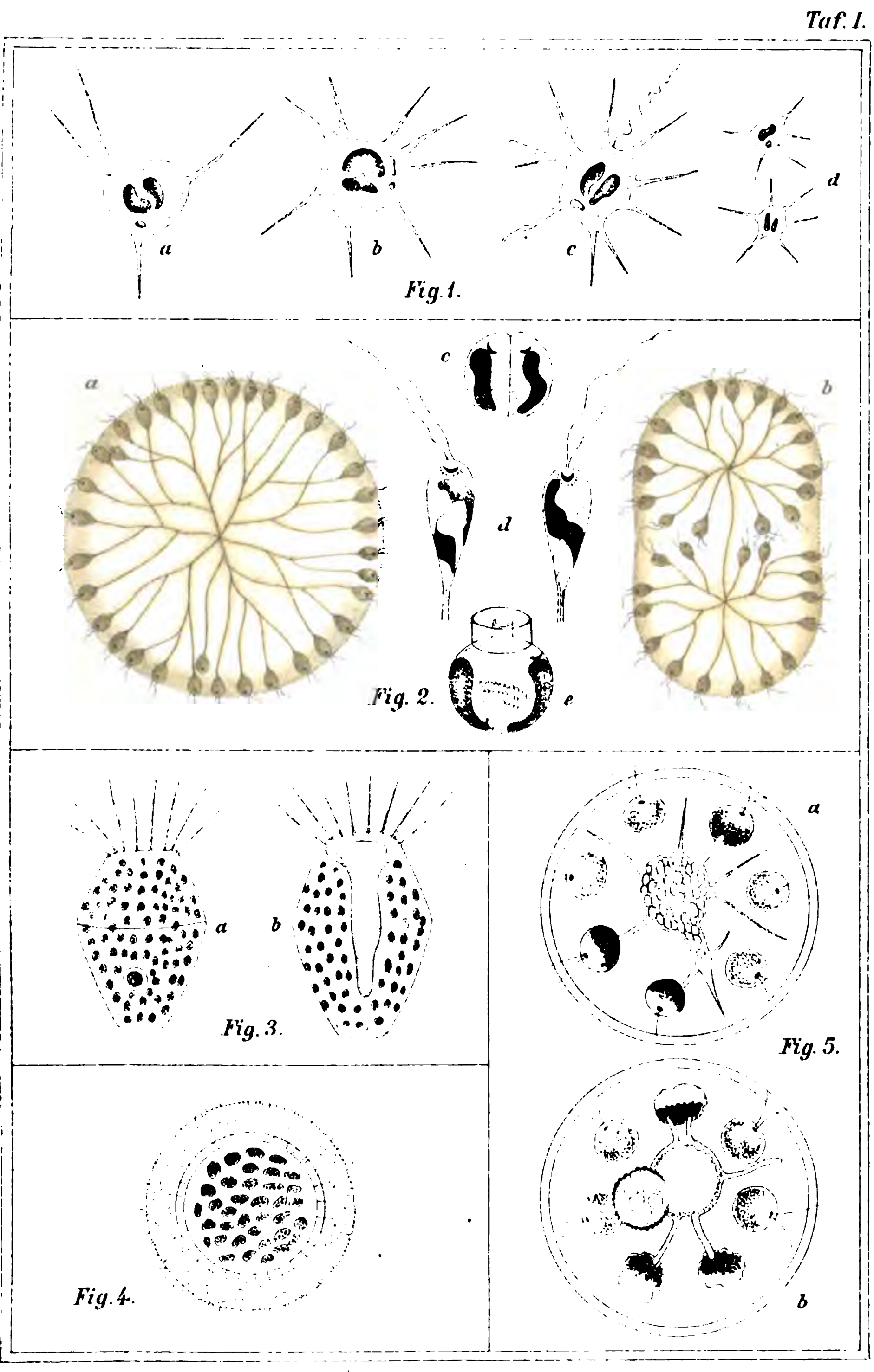
eissenia).

II. 1	i.	Juli.			August.			Sptmbr.			Oktober.	
Floscular					○		⊙	+		+	+	
Asplanch	○		+	+	○	○	⊙	+	⊙	⊙	⊙	+
Ascomorp	○	○	○				○	+	+	⊙		
Ascomorp								+				
Synchaeta	○								⊙	⊙	⊙	+
Synchaet							⊙	+	ǂ	+		+
Synchaeta	+	+	+	+	⊙			+				
Polyarthr				+	○	+	+	+	+	+	○	+
Bipalpus	○	⊙			○	⊙	⊙	+	+	⊙	○	○
Mastigoce							⊙	+	+	⊙		⊙
Anuraea	○	○	⊙	+	+	+	ǂ	+	+	⊙	⊙	+
Anuraea		○		+	+	+	+	+	+	+		⊙
Hudsonel	⊙		○	○	○	+	+	+				
Notholca												
Notholca												
Conochilu	ǂ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Diaphano					○		⊙	⊙	⊙	⊙		
Hyalodap	ǂ		+	+	+	ǂ	+	+	+	+	+	+
Hyalodap								○				
Ceriodaph		○	+	+	⊙			+	⊙	⊙		
Bosmina	ǂ	+	ǂ	+	+		⊙	+	+	+	+	+
Bosmina				+	+	+	+	+	+	⊙		⊙
Leptodora	+	+	+	+	+	+	+	+	+	⊙		
Cyclops		+		+	+	+	ǂ	ǂ	ǂ	ǂ	+	+
Dioptomu	⊙	○			○	○		+	+	⊙	+	+
Eurytemo	+			+	⊙	+	+	+	+	⊙		+
Dreissenia (Larve	+	+	+	ǂ	+	+	+	+	⊙	⊙		

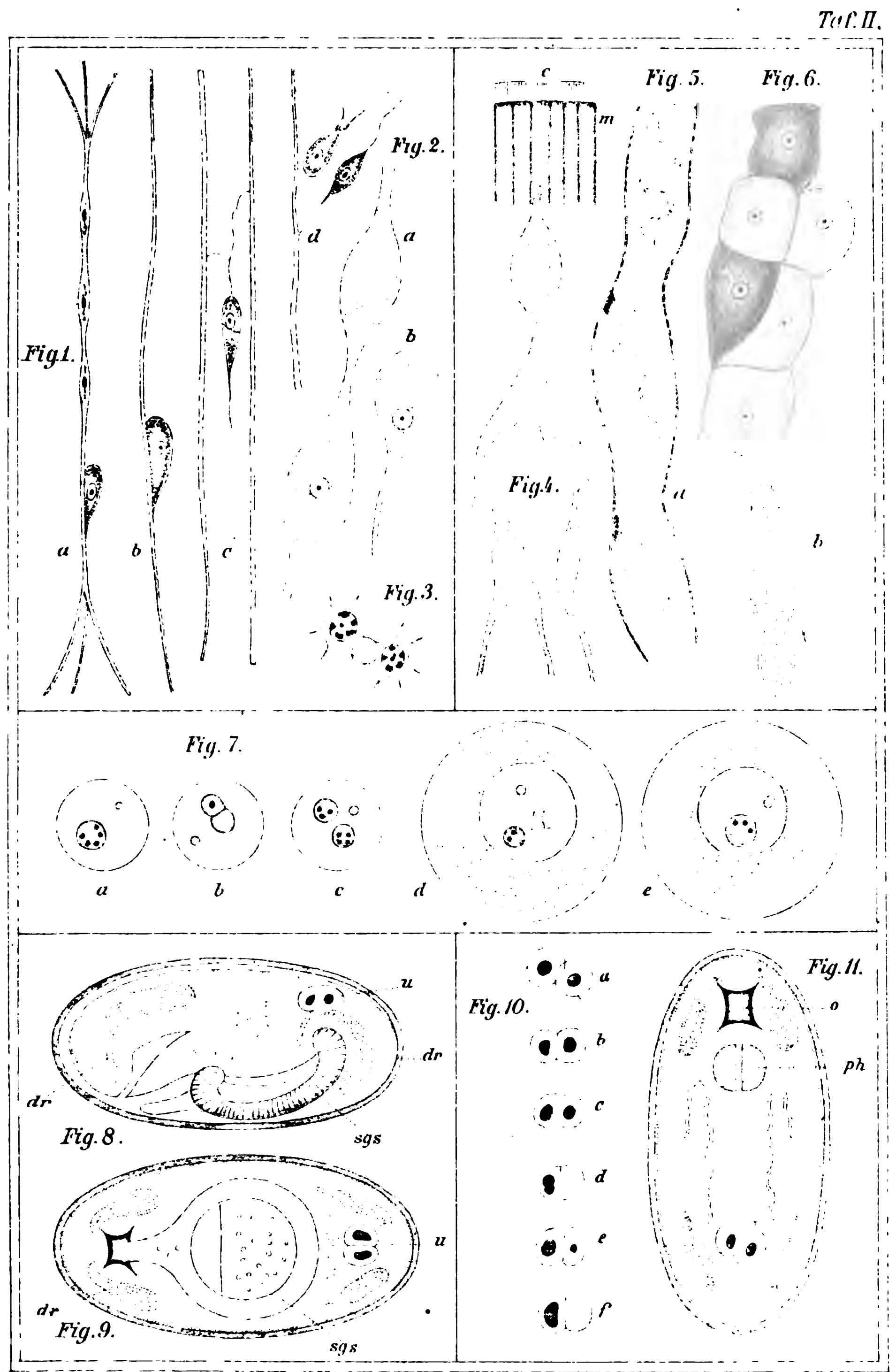
sehr zahlreich, massenhaft.

…gen).

III. 1893	…i.	Juli.			August.			Sptmbr.			Oktober.	
Asterionella gra…	+	+	+	+	+	+	⊙	⊙	⊙	⊙	+	+
Diatoma tenue…												
Fragil. crotone…	+	+	‡	‡	+	+	⊙	⊙	⊙	○	⊙	⊙
Fragil. capucin…						+	+	+	⊙			○
Melosira-Fäden					○			⊙	⊙		⊙	○
Synedra ulna												
Synedra longis…												
Synedra delica…												
Rhizosolenia lon…	⊙											
Atheya Zachar…		○	⊙	+	+	+			○			
Anabaena flos	+	+	○	+	⊙	+	+			○		
Clathrocystis a…						⊙	+	+	⊙	⊙	⊙	⊙
Gloiotrichia ech…	+	⊙	‡	‡	‡	‡	+	⊙	○			



Verlag v. R. Friedländer & Sohn, Berlin.



R. Friedländer & Sohn

Druck von Otto Dornblüth in Bernburg.



Forschungsberichte
aus der Biologischen Station zu Plön.

Theil 4.
Mit 1 lithograph. Tafel, 45 Abbildungen im Text
und 1 Tiefenkarte der Koppenteiche.



Von

Dr. Otto Zacharias,
Direktor der Biologischen Station.

Mit Beiträgen von E. Lemmermann (Bremen), Dr. H. Klebahn (Hamburg), F. Könike (Bremen), Dr. H. Brockmeier (Gladbach), K. Knauthe (Schlaupitz) und Dr. S. Strodtmann (Plön).

BERLIN
R. Friedländer & Sohn
1896

Forschungsberichte

aus der Biologischen Station zu Plön.

Theil 4.

Mit 1 lithograph. Tafel, 45 Abbildungen im Text
und 1 Tiefenkarte der Koppenteiche.



Von

Dr. Otto Zacharias,
Direktor der Biologischen Station.

Mit Beiträgen von E. Lemmermann (Bremen), Dr. H. Klebahn (Hamburg),
F. Könike (Bremen), Dr. H. Brockmeier (Gladbach), K. Knauthe (Schlaupitz)
und Dr. S. Strodtmann (Plön).

BERLIN
R. Friedländer & Sohn
1896.

Inhalt.

Vorwort . . . . S. I–X.

I. Dr. Otto Zacharias: Quantitative Untersuchungen über das Limnoplankton . . . . S. 1—64

II. Dr. Otto Zacharias: Ergebnisse einer biolog. Excursion an die Hochseen des Riesengebirges . . . . S. 65–87

III. E. Lemmermann: Zur Algenflora des Riesengebirges . . S. 88—133

IV. E. Lemmermann: Zur Algenflora des Plöner Seengebiets. Zweiter Beitrag . . . . S. 134—188

V. Dr. H. Klebahn: Ueber wasserblüthebildende Algen und über das Vorkommen von Gasvacuolen bei den Phycochromaceen . . . . S. 189–206

VI. F. Könike: Holsteinische Hydrachniden . . . . S. 207 - 247

VII. Dr. H. Brockmeier: Zur Biologie der Süsswassermollusken. S. 248–262

VIII. K. Knauthe: Ueber Weissfischbastarde aus Gewässern in der Umgebung von Berlin . . . . S. 263–272

IX. Dr. S. Strodtmann: Planktonuntersuchungen in holsteinischen und mecklenburgischen Seen . . . . S. 273–287

X. Dr. Otto Zacharias: Ein neues Sucher-Okular mit Irisblende S. 288–290.

Vorwort.

Die Biologische Station am Gr. Plöner See ist jetzt seit einem halben Jahrzehnt in Thätigkeit. Als ich dieselbe 1891 eröffnete, hatte ich es mit zwei ansehnlichen Gruppen von Gegnern zu thun. Die einen sagten mit Bestimmtheit voraus, das bei den Forschungen im Süsswasser — zumal wenn ein einziger See das Hauptobjekt derselben bilde — nicht viel herauskommen werde. Die anderen gaben ihrem Bedenken einen vorsichtigeren Ausdruck und meinten, dass sich in Betreff des wissenschaftlichen Werthes einer solchen Beobachtungsanstalt nicht eher etwas sagen lasse, als bis man einige Zeit hindurch Erfahrungen über deren Leistungen gesammelt habe. Unter solchen Umständen fiel mir die keineswegs dankbare Aufgabe zu, fortgesetzt Beweise für die Existenzberechtigung des von mir begründeten Instituts zu liefern. Ich durfte nicht müde werden, meine Jahresberichte mit immer neuem und überzeugendem Beweismaterial auszustatten, um mindestens das Vertrauen der zweiten Gruppe zu gewinnen. Mit den Vertretern der anderen beschäftigte ich mich überhaupt nicht weiter. Es war dies auch völlig überflüssig, da diese Unglückspropheten nach Jahr und Tag ganz von selbst verstummten. Endlich erglänzte aber auch ein Strahl positiven collegialischen Wohlwollens über meiner Plöner Wirksamkeit, insofern ein urtheilsfähiger jüngerer Zoolog bei Gelegenheit einer Recension des II. Theils meiner Forschungsrapporte die Bemerkung einfliessen liess[1]: „Dass aus der Plöner Station manche werthvolle Entdeckung hervorgehen würde, haben wohl Alle vorausgesehen."

Kurz vorher hatte sich der bekannte schweizerische Seenforscher, Prof. F. A. Forel, in demselben Sinne geäussert, indem er die nämlichen Berichte als eine reiche Fundgrube von neuen Thatsachen und Gesichtspunkten bezeichnete[2]. Aehnlich ermuthigende Kundgebungen der Fachpresse kamen auch aus Italien und Frankreich, sowie aus England und Amerika. Selbstverständlich nehme

[1]) Zeitschr. f. Fischerei, Heft 5. 1894, Berlin.

[2]) Archives des Sciences physiques et naturell. Tom. XXXI, 1894. Genève.

ich das reiche Maass dieser Anerkennungen nicht für mich allein in Anspruch, sondern theile mich in dasselbe mit meinen thatkräftigen Herren Mitarbeitern, die mich von Anfang an unterstützten und dadurch die erfolgreiche Weiterführung des ganzen Unternehmens ermöglichten. Mir persönlich kommt dabei nur etwa das Verdienst zu, unter den misslichsten Verhältnissen ausgeharrt zu haben, denn dem jungen Institute standen von Haus aus nur bescheidene Mittel zur Verfügung. Auch gegenwärtig wird demselben — im Vergleich zu der hohen Dotation ähnlicher Stationen — eine nur mässige Staatsbeihülfe zu Theil, und wenn nicht gelehrte Körperschaften und opferwillige Privatpersonen von Zeit zu Zeit Zuschüsse gewährt hätten, so würde es schwerlich möglich gewesen sein, die Arbeiten am Gr. Plöner See bis zu diesem Tage fortzuführen.

Bei so wenig günstigen äusseren Umständen gewährte es mir — ich gestehe es offen — eine grosse Genugthuung, dass kein Geringerer als Geheimrath Prof. Rud. Virchow am 4. Februar 1895 im preuss. Abgeordnetenhause für die hiesige Anstalt und die damit verbundenen Forschungsbestrebungen das Wort nahm, um in einer ausgezeichneten Rede die damals von mir eingereichte Petition um Erhöhung der staatlichen Beihülfe zu befürworten. Es geschah dies mit ebensoviel Wohlwollen als tiefgehender Sachkenntniss, und der ganze Gegenstand wurde nach allen Seiten hin so erschöpfend erörtert, dass damit gleichzeitig ein klares Arbeitsprogramm für biologische Süsswasserstationen zur Aufstellung gelangte.

Zu Eingange seiner Darlegung constatierte Prof. Virchow die Sachlage mit folgenden Worten: „Die Untersuchungen, welche in Plön ausgeführt worden sind, haben in ganz überraschender Weise gezeigt, wie wenig man eigentlich bisher wusste.“ Dieser Ausspruch deckt sich in seiner unumwundenen Ehrlichkeit mit dem Bekenntnisse jedes Einzelnen, der am hiesigen See bei mir gearbeitet hat. Es ist in Plön thatsächlich ein ganz neues Studienfeld erschlossen worden, auf dem noch manche reiche Ernte gehalten werden kann. Die bisherige unzulängliche Kenntniss der Süsswasserorganismen erklärt sich zum grössten Theil aus der Art und Weise, wie die jungen Zoologen in ihre Wissenschaft eingeführt werden. Auf der Universität hören sie nur ganz nebenbei etwas von den niederen Thieren und Pflanzen der heimathlichen Gewässer, und auf den Gymnasien bleibt erst recht keine Zeit zu einer Orientierung darüber. Mit der erstaunlichen Lebensfülle, die unsere vaterländischen Seen und Teiche beherbergen, werden also nur sehr wenige von denen, welche die Zoologie später officiell zu vertreten haben, während ihrer

Studienzeit bekannt, und so kommt es, dass sie auch in der Folge wenig Neigung verspüren, sich damit zu befassen. Zum andern Theil resultiert der angedeutete Sachverhalt aber aus der geographischen Lage unserer Hochschulen, insofern keine derselben — mit der einzigen Ausnahme von Berlin — sich in der Nähe von grösseren Landseen befindet. Es fehlt somit durchweg auch an direktem Anreiz zur Vornahme und zur Pflege von Süsswasserstudien. Nur in Berlin (Dank seiner seenreichen Umgebung) hat sich stets ein lebhafteres Interesse für lacustrisch-biologische Forschungen in den bezüglichen akademischen Kreisen kundgegeben, und es ist mir auch, wie ich dankbar anerkennen muss, von daher mancherlei Förderung bei Begründung der hiesigen Anstalt zu Theil geworden.

Dass seinerzeit, als ich die hiesigen Forschungen begann, mehrfache Zweifel an der ausdauernden Ergiebigkeit des Gr. Plöner Sees laut wurden — dies ist ebenfalls auf die bislang vorherrschende Neigung zurückzuführen, den Organismenbestand der Süsswasserbecken in Bezug auf Menge und Formenreichthum zu unterschätzen. Daraus erklärt es sich ferner, dass mir damals von einem unserer namhaftesten Universitätszoologen zu bedenken gegeben wurde, ob es nicht rathsamer sei, zum Zwecke der beabsichtigten Süsswasseruntersuchungen lieber eine Wanderstation einzurichten, anstatt sich an einem bestimmten Wasserbecken festzusetzen und dies von einer Daueranstalt aus zu bearbeiten. Selbst notorische Freunde meiner Sache waren von diesem Gedanken eingenommen, weil sie die Befürchtung hegten, dass es einer fixierten Station gelegentlich an neuen Aufgaben mangeln könne. Ich bin durch diese Ansicht niemals ernstlich beunruhigt worden, weil ich aus der Beschäftigung mit dem Plankton des Gr. Plöner Sees die Ueberzeugung gewonnen hatte, dass eine Ergründung der mannichfaltigen und eigenthümlichen Lebensbedingungen jener schwebenden Organismenwelt in ein ganzes Dickicht von Problemen führt. An eine Erschöpfung dieses umfassenden und hochinteressanten Themas ist also für's Erste garnicht zu denken, weder jetzt noch in absehbarer Zeit.

Prof. Virchow kam in seiner Landtags-Rede auf den nämlichen Punkt zu sprechen und bemerkte darüber Folgendes: „Die Beobachtung dieser Vorgänge (im Plankton) stellt eine ganze Reihe von Aufgaben, die mindestens vorläufig als dauernde anzusehen sind. Ich kann deshalb nicht zugestehen, dass es fehlerhaft sei, eine stationäre Einrichtung zu treffen und an ihrer Stelle eine Art Wanderstation einzurichten. Das würde, glaube ich, zu nichts Rechtem führen. Man muss sich nothwendig darauf concentrieren, die neuen Probleme,

welche aufgeworfen worden sind, an bestimmten Stellen durchzuarbeiten. Ob das gerade in fünf Jahren ausführbar sein wird, lässt sich schwer beurtheilen. Es ist möglich, dass man dann ziemlich Alles weiss; aber es ist auch möglich, dass es länger dauern wird, und es ist keine unbillige Forderung, dass eine derartige Anstalt wie die zu Plön für eine gewisse Anzahl von Jahren gesichert sei, damit die Untersuchungen in systematischer Weise weitergeführt werden können. Ich möchte Sie davor warnen, auf den Gedanken einzugehen, Wanderstationen einzurichten, etwa an den Seen Ostpreussens oder Pommerns. Das ist eine sekundäre Aufgabe. Erst handelt es sich um eine stationäre Einrichtung; ist eine solche da, so ist man in der Lage, an dieser so viel Leute auszubilden, dass sie nachher als Wanderlehrer oder Wanderuntersucher an die andern Seen geschickt werden können, wo sie temporäre Forschungen vornehmen. An einer Stelle aber müssen die systematischen Probleme ausgearbeitet werden. Hierfür hat sich nun die Anstalt in Plön als ausserordentlich günstig erwiesen. Sie liegt an einem mächtigen See, welcher zugleich sehr tief ist und mannichfaltige Temperaturverhältnisse darbietet. Dieser See ist auch frei von grösseren Zuflüssen, also fast ganz abgeschlossen. Er bildet das Prototyp für jene grosse Menge von Wasserbecken, die auf der sogenannten Seenplatte von Mecklenburg bis an die russische Grenze sich fortsetzen, zu denen insbesondere die vielen Seen Ostpreussens gehören. Diese Gewässer, welche relativ abgeschlossen sind, finden im Gr. Plöner See ihr bestes Vorbild. Was da an wissenschaftlicher Kenntniss gewonnen wird, das wird sicher reiche Früchte tragen für alle analogen Wasserbecken.“

Diese völlig zutreffende Schilderung des Charakters meiner Anstalt durch Geheimrath Virchow findet ihr Gegenstück in einer vielverbreiteten, aber ganz irrthümlichen Auffassung vom Zwecke derselben. Man meint nämlich in manchen — dem praktischen Fischereiwesen nahestehenden — Kreisen, dass die Süsswasserbiologie ihren Beruf verfehlt habe, wenn sie sich nicht in den Dienst der Teichwirthschaft stelle, um sich ausschliesslich oder doch vorwiegend mit dem Wohl und Wehe der Fischfauna zu befassen. Es ist eine ausserordentlich engherzige Ansicht, welche die Vertreter dieses Standpunktes geltend machen. Denn man lässt dabei völlig ausser Acht, dass unsere Seen und Weiher ausser den Fischen noch eine grosse Anzahl anderer Wesen, thierischer sowohl wie pflanzlicher, beherbergen, deren Studium, ganz abgesehen von jeder Nützlichkeitsfrage, ein hervorragendes theoretisches Interesse besitzt, insofern dadurch

gelegentlich Aufschlüsse über die vornehmsten und schwierigsten Probleme, welche die Biologie überhaupt darbietet, erlangt werden.

So hat z. B. Prof. O. Jsrael[1]) an Pelomyxa palustris, einem winzigen, unscheinbaren Süsswasserorganismus sehr bemerkenswerthe Untersuchungen über die Protoplasmabewegung ausgeführt und dabei Vorgänge beobachtet, welche mit dem Contraktionsphänomen der (glatten) Muskelfasern bei höheren Thieren parallelisiert werden dürfen. Ich führe dies nur an, um zu zeigen, wie fruchtbar und wichtig unter Umständen derartige Studien werden können. Die Pelomyxa erlangt natürlich hierdurch eine hundert Mal grössere Bedeutung für die Wissenschaft als sämmtliche Fische, die etwa mit ihr zusammen denselben Teich bewohnen.

Das ist aber bloss ein einziges Beispiel von den vielen, die herangezogen werden könnten, um zu beweisen, dass, wie auch Herr Geheimrath Virchow hervorgehoben hat, praktische Fragen „nicht im ersten Treffen" stehen, wenn es sich um die Aufgaben von Süsswasserstationen handelt. In erster Linie werden vielmehr Beobachtungen eingehender Art über die im Süsswasser vorkommenden Thier- und Pflanzenspecies bezweckt. Später wird man zusehen, was sich daraus für Fischerei und Fischzucht ergiebt. Dies „später" kann aber schon heute oder morgen eintreten; denn ich bin bereits im Stande gewesen, den Praktikern beachtenswerthe Aufschlüsse über die Ernährung der jungen (wildlebenden) Fischbrut zu geben, die als Richtschnur für eine rationelle künstliche Fütterung dienen können[2]).

Der Biolog, der sich der Klarstellung allgemeiner Probleme widmet, kann sich nicht ausschliesslich mit ichthyologischen Fragen beschäftigen. Das ist vielmehr die Aufgabe der speciellen teichwirthschaftlichen Versuchsstationen, wie wir eine solche seit Jahresfrist zu Trachenberg in Schlesien besitzen[3]). Hier ist der Fisch (und namentlich der Karpfen) das Hauptobjekt aller Studien. Wenn die deutschen Teichwirthe ihr Interesse ernstlich wahrnehmen wollten, so müssten sie eine weit grössere Anzahl von solchen Stationen aus eigener Initiative gründen, die — je nach den örtlichen Verhältnissen — die günstigsten Bedingungen der

---

[1]) Biologische Studien mit Rücksicht auf die Pathologie. Archiv f. patholog. Anatomie. Bd. 141. Heft 2. 1895. S. 209 u. ff.

[2]) Vergl. No. 1 der von mir herausgegebenen „Orientierungsblätter für Teichwirthe und Fischzüchter." Plön, 1896.

[3]) Auch am Müggelsee bei Berlin besteht seit drei Jahren ein derartiges Institut, welches vom Deutschen Fischerverein unterhalten wird.

Aufzucht für diese oder jene Fisch-Species ausfindig zu machen hätten. Daneben muss es aber immer eine Stelle geben, an welcher die allgemeinen Fragen der Süsswasserbiologie zur Behandlung kommen. Ohne die Mitwirkung einer solchen (vorwiegend wissenschaftlich thätigen) Station dürfte sich die angestrebte „Hebung der Teichwirthschaft", von der so vielfach die Rede ist, nur äusserst langsam vollziehen.

Aus meiner Correspondenz mit den nambaftesten deutschen Teichwirthen weiss ich, dass man die Arbeiten der Plöner Station jetzt schon von diesem Gesichtspunkte aus zu beurtheilen beginnt. Es kann unter solchen Umständen nicht ausbleiben, dass der Zeitpunkt heranrückt, wo man sich allgemein von der Nothwendigkeit überzeugt, dass eine Arbeitstheilung zwischen den sehr nützlichen Versuchsanstalten mit praktischer Tendenz (deren Vermehrung nur eine Frage der Zeit ist) und den biologischen Süsswasserstationen, die im rein wissenschaftlichen Sinne thätig sind, Platz greifen muss.

So habe ich z. B. auf Grund meiner Planktonstudien wiederholt auf die Möglichkeit einer biologischen Bonitierung der Fischgewässer hingewiesen[1]) und sehe nun mit Vergnügen, dass dieser Gedanke von Dr. E. Walter, dem rührigen Leiter der Trachenberger Versuchsanstalt, in selbständiger Weise für die Praxis nutzbar zu machen versucht wird. Der Genannte hat soeben darüber eine eingehende Mittheilung gemacht[2]). Eben das verstehe ich unter Arbeitstheilung. An einer Centralstelle (oder auch an mehreren) müssen hydrobiologische Untersuchungen ganz ohne Rücksicht auf den unmittelbaren Nutzen durchgeführt werden, und was davon für Fischereizwecke brauchbar ist, muss dann in dieser oder jener Versuchsstation geprüft und dem praktischen Bedürfniss angepasst werden. Nur auf diesem Wege scheint mir das von vielen Seiten angestrebte Ziel — nämlich die Hebung des Ansehens und der Erträge der einheimischen Teichwirthschaft — erreichbar zu sein.

Biologische Station, Ende März 1896. — Dr. **Otto Zacharias** (Plön).

---

[1]) Vergl. Jahresbericht des Centralfischerei-Vereins für Schleswig-Holstein (1893) und auch neuerdings in No. 2 der „Orientierungsblätter für Teichwirthe und Fischzüchter", 1896.

[2]) Im Jahresberichte (1895/96) des Schlesischen Fischerei-Vereins, 1896.

I.

Quantitative Untersuchungen

über

das Limnoplankton.

Von **Dr. Otto Zacharias** (Plön).

Im Nachfolgenden berichte ich über die Ergebnisse von Messungen und Zählungen, welche sich auf das Plankton des Grossen Plöner See's beziehen. Die betreffende Untersuchung wurde am 1. Oktober 1894 begonnen und bis zum 30. September 1895 fortgesetzt. Ich verfolgte dabei den doppelten Zweck, festzustellen: 1. in welchen Verhältnissen die Gesammtmenge der limnetischen Organismenwelt innerhalb bestimmter Zeiträume sich verändert und 2. durch welche Individuenzahlen die einzelnen Species von niederen Pflanzen und Thieren in der vielfach nach Quantität und Zusammensetzung wechselnden Planktonmasse vertreten zu sein pflegen. Bei dem lebhaften Interesse, welches gegenwärtig dem Süsswasserplankton aus theoretischen sowohl wie praktischen Gründen zugewendet wird, schien die consequente Durchführung einer solchen Arbeit von allgemeinem Nutzen zu sein und demgemäss habe ich nicht gezögert, dieselbe in Angriff zu nehmen. An der Hand meiner Mittheilungen wird jeder sachverständige Leser im Stande sein, sich ein Bild von den quantitativen und qualitativen Veränderungen zu machen, die während des Jahresablaufs im Plankton eines grossen Binnensee's stattfinden.

Die Wege zur Anstellung von dergleichen Untersuchungen, welche völlig neu in ihrer Art sind, hat uns Hensen gewiesen, und es ist ein hervorragendes Verdienst dieses Forschers, die wissenschaftlichen Methoden auf diesem Gebiete ersonnen und mustergültig ausgebildet zu haben. Die hier in Frage kommenden Neuerungen beziehen sich bekanntlich nicht bloss auf die Messung des Volumens

und das Verfahren bei der Individuen-Zählung, sondern auch auf die besondere Beschaffungsweise des Materials, welches den quantitativen Ermittelungen zu Grunde liegt. Zur Orientierung derjenigen Leser, die nicht im Speciellen mit den Principien der Hensen'schen Methodik vertraut sind, muss ich einige nähere Angaben machen, um in allen Punkten der nachfolgenden Darlegung verständlich zu sein. Ich werde der Reihe nach zu behandeln haben 1. die Ausführung der Fänge, 2. die Volumenmessung derselben und 3. das Zählverfahren. Letzteres habe ich etwas modificiert, weil ein geringerer Grad von Genauigkeit als der auf mühevollere Weise erzielbare für meine Zwecke hinreichend war.

A. Die quantitativen Fänge.

Das Süsswasserplankton besteht, wie hinlänglich bekannt, aus einem bunten Gemisch von niederen Thier- und Pflanzenwesen, insbesondere aus Algen, Protozoen, Räderthieren und Krebsen. Von ersteren kommen namentlich gewisse Arten von Nostocaceen, Chroococcaceen und Bacillariaceen in Betracht. Alle diese Organismen zeichnen sich durch ein stark ausgebildetes Schwebvermögen aus, durch welches sie befähigt werden, sich über das ganze Areal der Seen auszubreiten, ohne dass für sie die Gefahr entsteht, in die Tiefe hinabzusinken und umzukommen. In horizontaler Richtung erstreckt sich die Verbreitung dieser Wesen vom Uferrande bis zur Seenmitte in annähernd gleicher Dichtigkeit. Nach der Tiefe zu verbreiten sie sich aber weniger gleichförmig, denn manche Gattungen halten sich ausschliesslich in den von der Sonne erleuchteten und durchwärmten Wasserschichten der Oberfläche auf, andere hingegen bevorzugen die mittleren und noch andere die dem Seegrunde zunächst befindlichen kälteren Regionen, wohin auch das wenigste Licht dringt.

Wenn wir demnach ermitteln wollen, was zu einer bestimmten Zeit an planktonischen Pflanzen und Thieren in einem Wasserbecken enthalten ist, so können wir dies lediglich durch verticales Fischen erreichen, d. h. nur dadurch, dass wir ein dazu geeignetes feinmaschiges Netz bis in die grösste Tiefe hinablassen und senkrecht wieder emporziehen. Auf diese Art durchseihen wir sämmtliche über einander lagernde Wasserschichten und können durch die mikroskopische Analyse des bezüglichen Filtrats ein richtiges Bild von der jeweiligen Zusammensetzung des Limnoplankton erhalten. Diese in der Verticalrichtung ausgeführten Netzzüge bieten

aber noch den weiteren Vortheil dar, dass sie sich immer auf ein bestimmtes Wasserquantum beziehen lassen, nämlich auf eine Wassersäule vom Querschnitt der Netzöffnung und von der Höhe des Netzzugs. *Dadurch werden alle Fänge, welche mit demselben Netz und aus gleicher Tiefe gemacht sind, unter sich vergleichbar*, wogegen Horizontalfänge das Missliche an sich haben, dass bei ihnen niemals mit Genauigkeit festgestellt werden kann, aus welcher Wassermenge das durch sie gewonnene Filtrat herstammt.

Für die Planktonfänge im Gr. Plöner See habe ich eine möglichst tiefe Stelle gewählt, welche etwa 300 m weit von der Biologischen Station entfernt ist. Um Einblick in die Zu- und Abnahme des Plankton zu erhalten, wurde hier regelmässig in Zwischenräumen von etwa 10 Tagen gefischt. Dazu benutzten wir ein kleines trichterförmiges Netz aus Seidengaze von 50 cm Länge. Dasselbe ist an einem Messingringe von 20 cm Durchmesser befestigt und trägt an seinem unteren spitz zulaufenden Theile den Filtrator, dessen Sammelgefäss behufs bequemer Entleerung mit einem Abflusshahn versehen ist. Den oberen Theil des Netzes bildet ein sogenannter Hensen'scher Kegel, welcher eine Eingangsöffnung von nur $\frac{1}{157}$ Quadratmeter Weite besitzt. Mithin werden jedes Mal $\frac{40}{157} = 0{,}25$ Cubikmeter (= 250 Liter) Wasser durchgeseiht, wenn das Netz aus 40 m Tiefe bis an die Oberfläche des See's heraufgezogen wird. Freilich ist diese Angabe nur für ein ideales Netz gültig, d. h. für ein solches, welches dem von oben her unter einem gewissen Druck einströmenden Wasser gar keinen Widerstand entgegenzusetzen vermöchte. In Wirklichkeit filtriert jedoch unser Netz weit weniger. nämlich höchstens 8 bis 9 Zehntel von dem Wasser, welches thatsächlich durch den oberen Ring fliessen würde, wenn kein Gazebeutel an demselben hinge. Letzterer staut das Wasser bis zu einem gewissen Grade in sich auf, so dass eine der Schnelligkeit des Zugs entsprechende Menge, anstatt filtriert zu werden, sogleich wieder aus der Netzöffnung herausstrudelt und sammt seinem Organismengehalt verloren geht. Dieser Uebelstand tritt namentlich bei vergrösserter Zuggeschwindigkeit hervor, und man sollte daher das Netz beim Fange niemals rascher als mit 50 cm pro Sekunde emporziehen.

Man nennt die Zahl, mit welcher man die volumetrischen Ergebnisse sowohl als auch die einzelnen Zählungsposten multiplicieren muss, um ein der Wahrheit näher kommendes Resultat zu erhalten, den *Filtrationscoëfficienten*. Von Hensen ist gezeigt worden, wie derselbe für jedes beliebige Gaze-Netz durch

Rechnung gefunden werden kann[1]). Neuerdings hat der amerikanische Seenforscher J. Reighard ihn auch experimentell zu bestimmen versucht[2]).

Für meine sämmtlichen Zählungen und Volumenmessungen ist das Material nicht durch einfache, sondern durch Doppelfänge beschafft worden. Da nämlich erfahrungsgemäss zwei nach einander an derselben Stelle gemachte Netzzüge in quantitativer Hinsicht durchgängig etwas verschieden ausfallen, so empfiehlt es sich immer, zwei solche Fänge mit einander zu mischen und sie vereint zu messen und zu zählen. Nimmt man dann aus dem Ergebniss das Mittel, so erzielt man augenscheinlich einen doppelt so hohen Grad von Genauigkeit, als ihn der einzelne Fang für sich gewährt haben würde.

Um das Planktonnetz möglichst gleichmässig emporziehen zu können, befindet sich am Hintertheile unseres Bootes in senkrechter Stellung eine 2 m lange, kräftige Eisenstange, welche die Form eines Krummstabes hat. Ihr gebogenes Ende trägt eine Rolle und ist dem Wasserspiegel zugekehrt. Ueber diese Rolle läuft die etwa 6 mm dicke Leine, an der das Netz befestigt ist. Letzteres wird vor dem Hinablassen immer erst angefeuchtet und dann mit mässiger Schnelligkeit in die Tiefe versenkt. Nach einigen Sekunden zieht man es wieder herauf, taucht es aber bis zum Rande der Eingangsöffnung noch mehrmals in's Wasser, um die an der Innenseite des Gazebeutels leicht haften bleibenden Objekte in den Filtrator hinabzuspülen. Hierauf wird die Leine ein Stück angezogen, so dass das Netz ungefähr einen Meter hoch über den Seespiegel zu hängen kommt. Durch Drehung des eisernen Krummstabes um 180° bringen wir dasselbe dann diesseits von Bord, öffnen den Hahn des Filtrators und fangen das herausfliessende Plankton mit einem der bereitstehenden Glasgefässe auf. Ich benutze dazu verkorkbare, cylindrische Büchsen von 14 cm Höhe und 6 cm Weite. Vor der Ausfahrt werden 2—3 Stück solcher Gefässe mit etwa 5 ccm Formol oder mit ebensoviel 3procentiger Chromsäurelösung versehen. Die Verdünnung dieser ziemlich concentrierten Conservierungsmittel erfolgt ganz von selbst durch das im Sammelbecken des Filtrators zurückgehaltene Wasser, welches bei Entleerung des Fangergebnisses natürlich mit herausfliesst. Durch Aufnahme eines Doppelfanges wird

[1]) V. Hensen: Ueber die Bestimmung des Planktons, 1877. S. 10—13. — Ergebnisse der Planktonexpedition, B. I, B, 1895, S. 76 u. ff.

[2]) J. Reighard: A biological examination of Lake St. Clair, Bulletin of the Michigan Fish Commission Nr. 4, 1894.

jede meiner Glasbüchsen fast völlig angefüllt. Zum Zwecke einer vollständigen Härtung muss das Material wenigstens 5—6 Stunden in der Chromsäure (bezw. im Formol) verbleiben. Dann erst ist es zu weiterer Bearbeitung geeignet.

Bei Ausführung der Fänge ist sehr darauf zu achten, dass das Boot immer möglichst an der Stelle bleibt, wo das Netz hinuntergelassen wurde. Dies ist allerdings nur bei ganz windstillen Tagen zu erreichen. Ist das Wasser nur einigermassen bewegt, so muss das Fahrzeug vor Beginn des Fanges verankert werden, um ein stärkeres Abtreiben desselben zu verhindern. Versäumt man diese Vorsichtsmassregel, so durchfischt das Netz, indem es beim Aufzug nicht mehr vertical, sondern in schräger Richtung nach oben geht, ein viel beträchtlicheres Wasserquantum, als es darf, und der Fang täuscht demzufolge eine grössere Ergiebigkeit vor, als ihm eigentlich zukommt. Die grösste Genauigkeit der Fänge erzielt man bei vollkommener Windstille und spiegelglattem See. Hier in der Biologischen Station konnten wir uns stets das beste Wetter für die Fänge aussuchen und brauchten — namentlich während der Sommermonate — niemals bei unruhigem Wasser zu fischen. Im Herbst freilich, wo es vielfach stürmisch ist, musste das Material gelegentlich auch unter ungünstigen Bedingungen herbeigeschafft werden. Dann ist aber auch das Boot jedes Mal an der Fangstelle verankert worden.

Am genauesten und bequemsten liessen sich die Fänge machen, nachdem der See zugefroren war. Dies trat v. J. am 27. Januar ein. Während der Zeit der Eisbedeckung bedienten wir uns bei der Verticalfischerei eines mannshohen, dreifüssigen Gestells, an dem ein einfacher Rollenmechanismus zur sicheren Führung der Leine angebracht war. Das Netz wurde durch eine in's Eis gehauene kreisförmige Öffnung (von 30—40 cm Durchmesser) bis zur Berührung des Grundes hinabgesenkt und dann wie gewöhnlich heraufgezogen. Es erstarrte stets nach wenigen Minuten im kalten Luftzuge zu einem Eistrichter, der leicht Brüche bekam und daher sehr vorsichtig behandelt werden musste. Damit der Inhalt der mitgenommenen Glasbüchsen nicht gefrieren konnte, wurden dieselben bei jeder Excursion in Tücher gewickelt und ausserdem in ein Kistchen verpackt, welches zur Verhütung des Eindringens von Frost eine Heizvorrichtung in Gestalt eines heissen Ziegelsteins enthielt Auf solche Art wurde das Material stets gut erhalten von der Fangstelle nach der Biologischen Station gebracht und niemals war eine schädigende Einwirkung der Winterkälte auf den Inhalt der Kiste

spürbar. Der erwärmte Dachziegel erwies sich als ein sehr nützliches Ding auf diesen Fangtouren.

B. Die Volumenmessung und ihre Ergebnisse.

Nachdem die Conservierung des Materials unter dem Einflusse der oben genannten Flüssigkeiten erfolgt ist, schreiten wir zur Ermittelung von dessen Volumen. Zu diesem Behufe wird der Fangertrag zunächst auf einem Filter gesammelt. In Ermangelung einer besonderen Vorrichtung kann man dazu ein rundgeschnittenes Stück Netzzeug (Seidengaze Nr. 16) benutzen[1]), welches wie ein Filterpapier zusammengefaltet und in einen kleinen Glastrichter gebracht wird. Nun giesst man aus einer der Glasbüchsen den betreffenden Doppelfang portionsweise durch den Gazefilter, aber so, dass auch nicht der kleinste Theil des Materials in Verlust geräth. Die bereits entleerte Büchse wird jetzt zur Hälfte wieder mit reinem Wasser gefüllt und behutsam damit geschwenkt, um dadurch noch alle Reste des Fanges zusammen zu bekommen. Dieses Spülwasser wird ebenfalls noch durchgeseiht, worauf man das Material reichlich und wiederholt mit Wasser auswäscht, um die überschüssige Chromsäure zu entfernen, wenn solche zur Härtung verwendet wurde. Bei der Formolconservierung ist keine derartige Auswaschung erforderlich, da das Material so wie so in einer verdünnten (1—2 procentigen) Lösung dieses Mittels aufbewahrt wird. Behufs Vornahme der Volumenmessung verfährt man im Speciellen folgendermassen: Man hält in einer kleinen Kochschale 10 Cubikcentimeter jener schwachen Formollösung bereit. In diese bringt man — ohne dabei einen Spatel zu gebrauchen — das ganze im Filter aufgesammelte Plankton. Am einfachsten lässt sich dies machen, indem man das Gazestück behutsam aus dem Trichter herausnimmt, es umstülpt und direkt in dem Kochschälchen abspült. Nach einiger Uebung wird bei dieser Prozedur auch nicht eine Spur von Plankton auf der Gaze zurückbleiben.

Nunmehr giesst man den in 10 ccm Flüssigkeit vertheilten Doppelfang in ein Mensurgläschen und lässt ihn darin sich absetzen Hierzu sind durchschnittlich 8—10 Stunden erforderlich. Nur wenn das Material vorwiegend aus Crustaceen besteht, sinkt dasselbe rascher zu Boden, so dass man sein Volumen schon nach 4—5 Stunden bestimmen kann. Die Mengen, welche man auf diese Art zu messen in die Lage kommt, schwanken je nach den einzelnen

[1]) Bei dieser Gaze zählt man über 3000 Maschen auf dem Quadratcentimeter.

Monaten und den verschiedenen Jahreszeiten zwischen Bruchtheilen eines einzigen Cubikcentimeters und 10 Cubikcentimetern. Ist das Ergebniss eines Fanges sehr reichlich, so muss man es zum Zwecke der Volumen-Ermittelung auf mehrere Messgläschen vertheilen, so dass jede der einzelnen Portionen sich in annähernd derselben Wassermenge absetzen kann, wie der ungetheilte Betrag eines einzigen kleineren Fanges, nämlich in 8—10 Cubikcentimetern. Selbstverständlich müssen später die Volumina der verschiedenen Portionen addiert werden, um das Gesammtvolumen des betreffenden Doppelfanges zu ergeben. Wird letzteres halbiert, so erhält man — wie schon oben erwähnt — das Volumen des einfachen Fanges mit grösserer Genauigkeit, als durch direkte Messung desselben. Zu den Zeiten geringer Planktonproduktion sind übrigens die einfachen Fänge ohnehin so wenig ausgiebig, dass die Feststellung ihres Volumens mit Schwierigkeiten verbunden ist. Alle Verticalfänge, welche mit demselben Netz und aus gleicher Tiefe gemacht werden, sind — wie hier nochmals hervorgehoben werden mag — quantitativ mit einander vergleichbar, weil sie sich auf dieselbe Wassermenge erstrecken. Dies ist ohne Weiteres klar. Ebenso einleuchtend ist es, dass ein Netz mit grösserer Oeffnung mehr fängt als eins mit kleinerer, woraus folgt, dass die mit verschiedenen Netzen gefischten Volumina nicht schlechtweg auf einander bezogen werden können. Eine solche Beziehungsmöglichkeit wird aber sofort hergestellt, wenn jeder Planktonforscher seine Volumenangaben auf eine Wassersäule zurückführt, für welche ein bestimmter Querschnitt als Norm angenommen wird. Dann sind mit einem Mal alle hierauf reducierten Volumenzahlen gleichwerthig. Man hat zu dem angegebenen Zwecke eine Wassersäule vom Querschnitt der Flächeneinheit gewählt, d. h. eine solche von 1 Quadratmeter Durchmesser. Die Oeffnung des von mir benutzten Planktonnetzes beträgt $\frac{1}{157}$ qm; diejenige des Strodtmann'schen $\frac{1}{128}$, wogegen Apstein mit einem Netze fischte, welches eine Mündung von $\frac{1}{109}$ qm besass. Hiernach müssen die den Einzelfängen entsprechenden Volumina, je nachdem sie mit dem einen oder dem anderen dieser Netze gewonnen worden sind, mit 157, 128 oder 109 multipliciert werden, wenn das Planktonquantum für eine Wassersäule von bestimmter Tiefe und 1 qm Querschnitt berechnet werden soll.

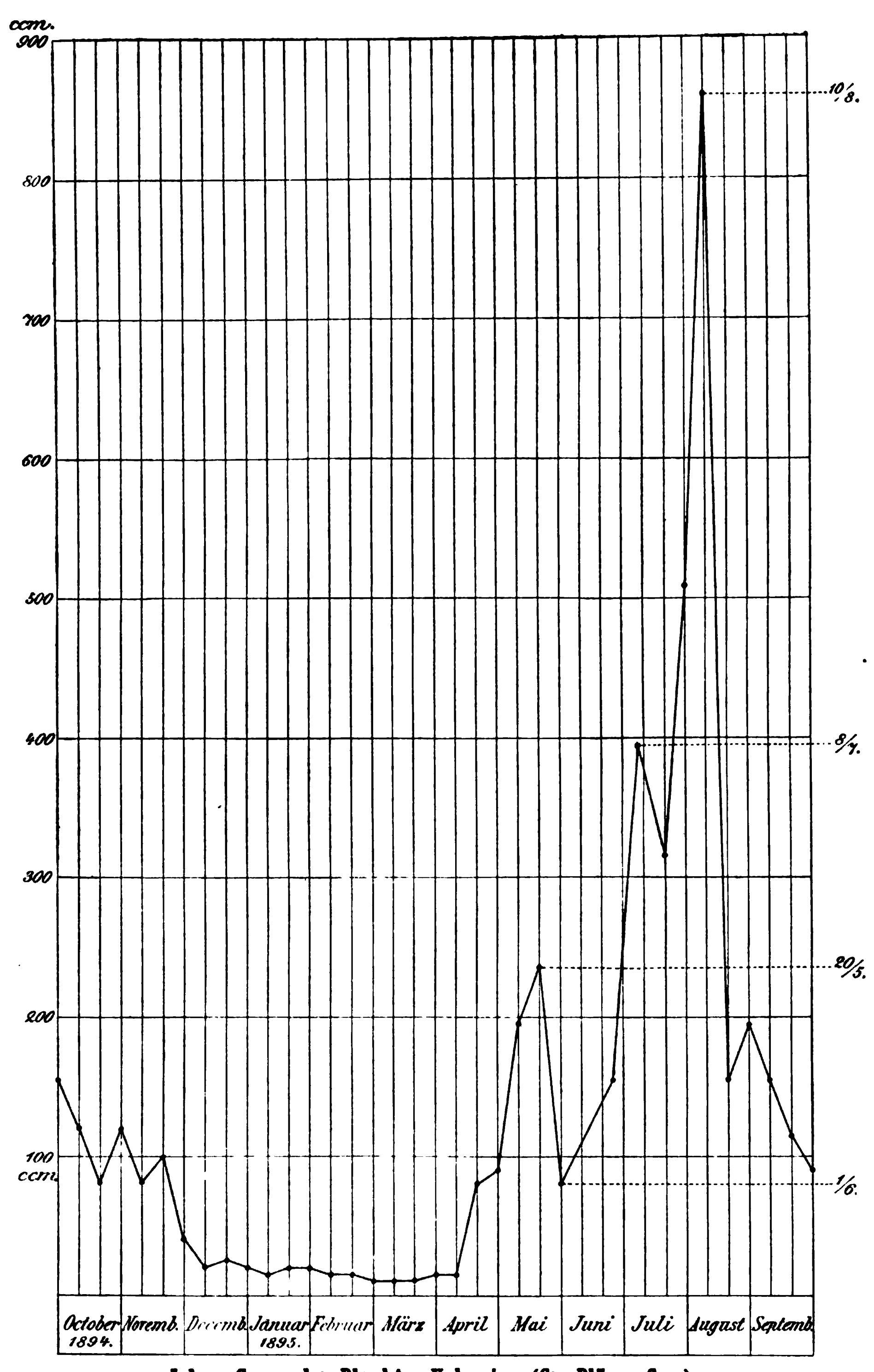
Nach der oben dargelegten Methode habe ich ein volles Jahr hindurch den Gr. Plöner See in Betreff seiner wechselnden Planktonmengen controliert und bin nun im Stande, dem Leser mit Hülfe der nachstehenden kleinen Tabelle die auf- und ab schwankende

Quantität der winzigen Organismen vor Augen zu führen, welche eine Wassersäule von 40 m Höhe und 1 qm Durchmesser während des Jahreslaufs (1894/95) dargeboten hat. Alle bezüglichen Fänge sind mit demselben Plankton-Netz und an der gleichen Stelle im See gemacht worden.

Tabelle der Plankton-Volumina.
(In Cubikcentimetern.)

Unter 1 qm bei 40 m:			Unter 1 qm bei 40 m:			bei 5 m:
1.	Oktober	157	1.	April	14	
10.	"	118	10.	"	39	16 (41%)
20.	"	79	20.	"	79	
1.	November	118	1.	Mai	87	52 (60%)
10.	"	79	10.	"	196	157 (80%)
20.	"	102	20.	"	236	118 (50%)
1.	December	39	1.	Juni	79	59 (75%)
10.	"	20	25.	"	157	
20.	"	26	8.	Juli	393	159 (40%)
3.	Januar	20	19.	"	314	
10.	"	24	1.	August	510	
20.	"	20	10.	"	862	785 (91%)
1.	Februar	20	20.	"	157	79 (50%)
10.	"	16	1.	September	196	94 (48%)
20.	"	16	10.	"	157	
1.	März	8	20.	"	115	
10.	"	10	30.	"	94	16 (17%)
20.	"	12				

Um die Abhängigkeit der Gesammt-Planktonmenge von der Jahreszeit besser veranschaulichen zu können, habe ich die in Abständen von je 10 Tagen auf einander folgenden Messungstermine auf einer Abscissenlinie markiert und an diesen Punkten die entsprechenden Volumina als Coordinaten aufgetragen. Dadurch wird eine Darstellung der veränderlichen Mengenverhältnisse des Plankton in Form einer Curve ermöglicht, die in ihrem Verlaufe mehrfache scharfe Knickungen zeigt. Das beigefügte Cliché bedarf in dieser Hinsicht keiner weiteren Erläuterung. In anderer Beziehung ist aber ein kurzer Commentar zu nachfolgendem Curvenbilde nicht überflüssig. So ersehen wir z. B. aus demselben, dass zu jeder Jahreszeit Plankton produciert wird, wenn auch in ausserordentlich verschiedenem Maasse. Im November gehen die Volumina bei einer Wassertemperatur von 7—8 ° C allmählich herunter und halten sich, wie aus den Messungen hervorgeht, von Mitte December an bis in



Jahres-Curve der Plankton-Volumina (Gr. Plöner See.)

den April hinein auf nur geringer Höhe. Sobald jedoch die letzten Reste der Eisbedeckung dahin geschmolzen sind[1]) und die Temperatur wieder ansteigt, erfährt sofort auch das Plankton eine Zunahme, wie die Curve klar erkennen lässt. Und zwar ist es eine limnetische Algenvegetation, bestehend aus Diatoma tenue, var. elongatum Lyngbye, welche alljährlich im Gr. Plöner See die ersten grösseren Volumina zu bewirken pflegt. Am 20. Mai d. J. erreichte diese Bacillariacee ihr Maximum mit etwa 200 Millionen zickzackförmiger Ketten unter 1 qm, von denen jede 10—15 Individuen in sich vereinigte. Dieser üppigen Wucherung entsprach ein Volumen von 236 Cubikcentimetern für die Flächeneinheit bei 40 m Tiefe. Die noch grösseren Fangbeträge, welche für die Monate Juli und August zu verzeichnen sind, wurden durch eine Wasserblüthen-Alge (Gloiotrichia echinulata) verursacht, deren millimetergrosse, strahlig angeordnete Faden-Verbände, mit der Lupe betrachtet, sich wie kleine flottierende Seeigel ausnehmen. Während der ersten Hälfte des September sind die Volumina immer noch ziemlich hoch; dann aber nehmen sie sehr merklich ab, bis sie im Februar und März ihr Minimum erreichen.

Ein Blick auf die oben (S. 8) mitgetheilten Messergebnisse und deren graphische Darstellung lehrt uns ferner, dass die Volumina während des Jahreslaufs nicht stetig zu- und abnehmen, sondern, dass schon mehrfach innerhalb eines und desselben Monats beträchtliche Oscillationen in dieser Hinsicht stattfinden können. Dagegen lassen die Monatsmittel aus den Messungen ein fast ganz stetiges Ansteigen bis zum August und von da an einen ebenso stetigen Rückgang der Volumina erkennen, wie die beigefügte Zusammenstellung ausweist:

Monatsmittel der Plankton-Volumina.

1894	*ccm*	*Mittlere Wassertemperatur.*
Oktober	118	11,6 ° C.
November	99,7	8,2 °
December	28	5 °
Januar	21	1,9 °
Februar	17	0,6 °
März	13	0,5 °

[1]) Im Gr. Plöner See geschah das am 1. April 1895.

1894	ccm	*Mittlere Wassertemperatur.*
April	43	3,5 ° C.
Mai	173	9,7 °
Juni	118	19,3 °
Juli	306	17,2 °
August	509	18 °
September	140	16,4 °
Oktober	90	13,8 °
1895		

In obiger Tabelle tritt nur der Monat Mai mit einer abnorm grossen Volumenziffer hervor (173 ccm); das scheint aber für den Gr. Plöner See die Regel zu sein und, wie wir gesehen haben, erklärt sich diese Thatsache aus der ausserordentlichen Vermehrung einer Bacillariaceen-Art, welche im Frühjahr dominierend im hiesigen Plankton auftritt. Auch in früheren Jahren scheint derselbe Monat immer grosse Volumina gezeitigt zu haben. Apstein der 1892 und 1893 quantitative Studien am Plöner See machte, registriert z. B. für Anfang Mai 1892 das ansehnliche Volumen von 197 ccm und Ende Mai 162 [1]), woraus sich ein Monatsmittel von 179,5 ccm ergiebt. Das heurige bleibt somit noch um 6,5 ccm hinter dem des genannten Jahres zurück. Im Uebrigen liefert aber unsere Tabelle einen Beleg dafür, dass die monatliche Durchschnittsproduktion an Plankton von März bis August stetig zunimmt, um von da ab bis zum Februar im gleichen Verhältniss wieder abzunehmen. Für Anfang und Ende Juli 1892 theilt Apstein die Zahlen 152 und 424 mit. Das Mittel hieraus ist 288 (gegen 306 für 1895). Für Anfang und Ende November 1892 lauten die Volumenangaben Apstein's 91 und 114, was ein Mittel von 102,5 ergiebt (gegen 99,7 in diesem Jahre). Ausserdem liegen noch für Anfang und Ende April 1893 Volumenmessungen desselben Autors vor, welche 61 und 38 ccm für diesen Monat constatieren. Dadurch bestimmt sich das Mittel zu 49,5 im Vergleich zu 43,0 im laufenden Jahre. Diese Zahlen sind so überzeugend, dass man auf Grund derselben die These aufzustellen wagen darf: In den verschiedenen aufeinanderfolgenden Jahren stimmt die durchschnittliche Planktonproduktion eines See's in den correspondie-

[1]) Vergl. C. Apstein: Vergleich der Planktonproduktion in verschiedenen holsteinischen Seen. Festschrift für A. Weismann (Separatabdruck, 1894), S. 2.



renden Monaten, was deren Quantität anbelangt, fast vollständig überein. Die Abweichungen betragen jedenfalls nur wenige Procente, wie durch nachfolgende Vergleichung erwiesen wird:

Mai 1892 (Apstein)	= 179,5 ccm	Differenz: 3,2 %.
Mai 1895 (Zacharias)	= 173,0 ccm	
Juli 1892 (Apstein)	= 288 ccm	Differenz: 3,9 %.
Juli 1895 (Zacharias)	= 306 ccm	
November 1892 (Apstein)	= 102,5 ccm	Differenz: 2,8 %.
November 1895 (Zacharias)	= 97,7 ccm	
April 1893 (Apstein)	= 49,5 ccm	Differenz: 15 %.
April 1895 (Zacharias)	= 43,0 ccm	

Wenn man hierbei in Erwägung zieht, dass die Fänge, welche diesen Ermittelungen zu Grunde liegen, durch zwei völlig von einander unabhängige Beobachter und in 3 verschiedenen Jahren gemacht wurden, so muss der sehr hohe Grad von Uebereinstimmung, den sie darbieten, überraschen. Die hervortretenden Differenzen, die überhaupt unbeträchtlich sind, wären vielleicht noch geringer, wenn den Apsteinischen Mittelzahlen nicht bloss 2, sondern 3 Volumenmessungen zu Grunde lägen, wie dies bei den von mir berechneten Monatsmitteln der Fall ist. Zunächst aber reichen die einander gegenüber gestellten Angaben dazu hin, um die oben ausgesprochene These zu rechtfertigen, und um es mehr als wahrscheinlich zu machen, dass die durchschnittliche Planktonzeugung in den auf einander folgenden Jahren für jeden einzelnen Monat nahezu die gleiche ist.

Durch Volumenmessungen kann man sich auch leicht über die horizontale und verticale Verbreitung des Plankton unterrichten. Was die erstere anbetrifft, so ist im vorigen Jahre von Dr. S. Strodtmann [1]) durch eingehende Untersuchungen im Gr. Plöner See nachgewiesen worden, dass in Bezirken von gleicher Beschaffenheit und Tiefe die an verschiedenen Stellen ausgeführten Fänge so ausfallen, dass sie auf eine ziemlich gleichförmige (horizontale) Vertheilung des Plankton schliessen lassen. 4 derartige Probefänge, welche in bedeutenden Abständen von einander gemacht wurden,

[1]) Vergl. Forschungsberichte aus der Biolog. Station zu Plön. III. Theil, 1895. S. 152 u. 153.



verhielten sich bezüglich ihres Volumes wie 2 : 3 : 3 : 4. Das Mittel hieraus ist 3. Beim 1. und 4. Fange beträgt demnach die Abweichung 33 Procent. In anderen Fällen war sie aber sehr viel kleiner. Denn 4 andere Fänge lieferten Verhältnisszahlen von 1,9 : 2 : 1,6 : 1,6, woraus sich ein Mittel von 1,7 ergiebt. Hier beträgt also die Abweichung noch keine 18 Procent. Im Dobersdorfer See (bei Kiel), der von Apstein längere Zeit hindurch untersucht worden ist[1]), war die Gleichförmigkeit allem Anschein nach grösser als im Plöner See, denn dort ging die Abweichung vom Mittel nur ausnahmsweise über 25 % hinaus; im übrigen betrug sie bei 33 von 44 Fängen noch nicht einmal 10 %.

Was die verticale Vertheilung des Plankton anlangt, so haben schon frühere Beobachter die Wahrnehmung gemacht, dass die Dichtigkeit der limnetischen Organismenbevölkerung in den oberflächlichen Wasserschichten eine grössere ist als in den tiefen. Bei meinen speciell darauf gerichteten Forschungen fand ich, dass in den obersten 5 Metern einer Wassersäule von 40 m Höhe und 1 qm Querschnitt zu manchen Zeiten über 90% des gesammten, auf jene 40 Cubikmeter entfallenden Plankton enthalten sein können. Aber in den verschiedenen Monaten des Jahres ist die Vertheilungsweise nicht immer dieselbe. Der höchste Procentsatz betreffs der Oberflächendichtigkeit kommt, wie die Tabelle auf Seite 8 zeigt, auf den Mai, Juni und August. Im Frühjahr und Herbst ist er bei weitem geringer. Er schwankt, wie meine darauf bezüglichen Volumenmessungen darthun, in der Zeitspanne von April bis September zwischen 17 und 91 %. Selbstredend gelten diese Feststellungen zuvörderst nur für den Gr. Plöner See, dem ich meine Aufmerksamkeit in erster Linie zugewandt habe. Aus denselben geht hervor, dass man in den Fällen, wo die obern 5 m einen so ausserordentlich grossen Planktonreichthum aufweisen, das aus 40 m erhaltene Volumen im Wesentlichen nur auf 1 Achtel der durchfischten Wassermenge zu beziehen hat, d. h. auf 5 Cubikmeter, weil ja die übrigen 7 Achtel mit ihrem Volumen dann kaum mehr in Betracht kommen. Es wäre also wenig zutreffend, zu sagen, dass am 10. August 1895 eine Wassersäule von 40 m Höhe und 1 qm Querschnitt in jedem einzelnen Cubikmeter 21,6 ccm Plankton enthalten habe. Der Thatbestand war an jenem Tage vielmehr der, dass auf jeden der oberen

---

[1]) C. Apstein: Quantitative Planktonstudien im Süsswasser. Biolog. Centralblatt No. 16 und 17. Bd. 12. 1892.



5 Cubikmeter 157 ccm als Löwenantheil entfielen, wogegen jeder Cubikmeter der darunter befindlichen Wassermasse nur etwa 2,2 ccm Plankton enthielt. Dieses Missverhältniss erklärt sich durch die ausserordentliche Menge pflanzlicher Wesen (Gloiotrichia echinulata), welche damals vorhanden war und ihr Lichtbedürfniss in unmittelbarer Nähe des Wasserspiegels zu befriedigen trachtete. Dieses Beispiel lehrt uns gleichzeitig, dass die Verrechnung des Planktonvolumens auf die durchfischte Wassermenge lediglich bei flachen Seen und Weihern angänglich ist, weil in diesen eine viel gleichmässigere Vertheilung der limnetischen Organismen nach der Tiefe zu stattfindet. In grösseren Wasserbecken hingegen, wo die Lichteinwirkung sich nicht weit nach abwärts erstrecken kann, bildet der Querschnitt der durchfischten Wassersäule ein viel richtigeres Mass zur Beurtheilung der ansehnlicheren oder geringeren Planktonquantität, die zu einer bestimmten Zeit vorhanden ist. Dieser Punkt ist auch bereits von Hensen hervorgehoben und ausführlich mit Bezug auf die biologischen Verhältnisse des Meeres erörtert worden [1]).

In Verbindung mit den quantitativen Fängen wurden mehrmals auch Untersuchungen über den Grad der Trübung angestellt, die im Wasser durch die mehr oder minder reichliche Anwesenheit von planktonischen Organismen verursacht wird. Zu Messungen dieser Art benutzte ich eine weiss lackierte Scheibe von Eisenblech, in deren Centrum eine Oese zur Befestigung der Leine angebracht ist. Mit dieser Vorrichtung wird bei hellem Wetter vom Boote aus operiert, und zwar so, dass man den Diskus allmählich in's Wasser hinabsenkt, ohne ihn aus den Augen zu lassen. Ist eine Tiefe von etlichen Metern erreicht, so bemerkt man, dass das Bild der Scheibe seine scharfen Umrisse verliert, bis schliesslich der Augenblick eintritt, wo es für den Beobachter völlig verschwindet. Durch Nachmessen der Leine erfährt man dann, bei welcher Tiefe die Scheibe unsichtbar wurde Im Winter kann man dieselbe etwa doppelt so tief hinunterlassen als im Sommer, ehe sie sich der Wahrnehmung entzieht. Aus der beigefügten Tabelle lässt sich ganz unmittelbar ersehen, dass grosse Planktonvolumina regelmässig eine starke Trübung bedingen. Namentlich ergiebt sich das aus den Befunden vom Juli und August 1895.

---

[1]) Hensen: Ueber die Bestimmung des Planktons, 1887. S. 38.

Sichttiefe und Planktonmenge.

Tag:	Monat:	Sichttiefe:	Ganzes Volumen:	Dichtigkeit an der Oberfläche (ausgedrückt in Procenten des Totalvolumens):
20.	November	8,5 m	79 cm	—
1.	December	8,8	39	—
10.	Januar	10	24	—
20.	"	10,5	20	—
10.	April	5	39	41 %
27.	"	4,8	97	—
1.	Mai	4	87	60 %
13.	"	3	132	86 %
19.	Juli	4,5	314	—
1.	August	4	510	—
10.	"	4	862	91 %
21.	September	8	115	17 %
28.	November	8,8	29	—

Wie diese Tabelle zeigt, sind es jedoch nicht die grossen Volumina an und für sich, welche eine starke Wassertrübung und geringe Sichttiefe hervorrufen, sondern die meistentheils damit verbundene Anhäufung des Plankton in den oberen Wasserschichten. Hierfür kann der Befund vom 13. Mai v. J. als überzeugendes Beispiel dienen. An jenem Tage war nur ein mässiges Total-Volumen (132 ccm) zu verzeichnen und trotzdem erstreckte sich die Sichttiefe nicht weiter als bis zu 3 m. Hierfür erhalten wir sofort eine befriedigende Erklärung, wenn wir von der Thatsache Kenntniss nehmen, dass damals 86% des gesammten Plankton in der obersten (bis zu 5 m hinabgehenden) Wasserschicht zusammengedrängt waren. Die weisse Scheibe wird also gleichsam in eine Wolke von limnetischen Organismen getaucht und von einem Nebel eingehüllt, den unser Auge nicht mehr zu durchdringen vermag. Das Gegenstück hierzu bildet der Befund vom 21. September v. J., wo man bei einem Planktonvolumen von 115 ccm die Scheibe doch noch in 8 m zu erkennen im Stande war. Aber in diesem Falle befanden sich nur 17% des Gesammtplankton in der Nähe der Oberfläche, so dass das Wasser im Verhältniss zum 13. Mai eine fünfmal geringere Menge von schwebenden Organismen in der hier besonders in Betracht kommenden Region enthielt. Aus diesen Erfahrungen lässt sich entnehmen, dass wir aus einer Verminderung der Sichttiefe nicht auf grossen

Planktonreichthum überhaupt, sondern nur auf eine starke oberflächliche Ansammlung von mikroskopischen Thier- und Pflanzenformen schliessen dürfen, wie sie besonders in den Sommermonaten öfter stattzufinden pflegt. Im Gr. Plöner See beträgt die Differenz zwischen der grössten und geringsten Sichttiefe, die im Laufe des Jahres (1894/95) registriert werden konnte, 7,5 m. Das Wasser besitzt das Maximum seiner Durchsichtigkeit im Januar und Februar, das Minimum im Mai, Juli und August. Die darauf bezüglichen Beobachtungen müssen selbstverständlich immer bei annähernd gleichen Beleuchtungsverhältnissen und bei möglichst ruhiger Wasseroberfläche gemacht werden, wenn sie wissenschaftlichen Werth haben sollen.

Ich beschliesse diesen Abschnitt über die Volumenmessung mit einigen Angaben über die Planktonproduktion in den Buchten des Grossen Plöner Sees, von denen besonders 2, welche durch ihre ansehnlichen Dimensionen ausgezeichnet sind, in Betracht kommen. Beide befinden sich auf der östlichen Seite des Hauptbeckens. Die grössere davon -- „Vierer See" genannt — hat eine ansehnliche Längenausdehnung und besitzt eine Wasserfläche von 1,3 Quadratkilometern; ihr Zusammenhang mit dem Gr. Plöner See wird nur durch einen engen und seichten Kanal hergestellt. Die andere Bucht heisst „Bischofs-See"; dieselbe ist von weit geringerer Abgeschlossenheit, insofern sie vom Gr. See lediglich durch einen Kranz von kleinen Inseln geschieden wird. Am Süd-Ende dieser etwa einen halben Quadratkilometer umfassenden Bucht liegt das Dorf Bosau. Nach meinen bisherigen Beobachtungen ist die durchschnittliche Planktonproduktion im Vierer See sowohl wie im Bischofs-See zu manchen Zeiten doppelt so gross, als im Hauptbecken. Auch erscheinen viele Arten von Organismen bei Wiederkehr der warmen Jahreszeit um 8—14 Tage früher in diesen Buchten, was alles darauf hindeutet, dass solche Unterschiede durch die geringeren Tiefenverhältnisse und die damit verbundene höhere Wassertemperatur bewirkt werden. Bei Besprechung der Zählresultate wird sich Gelegenheit darbieten, auf die Planktonverhältnisse jener Buchten nochmals zurückzukommen.

C. Das Zählverfahren.

Die Volumenmessung verschafft uns lediglich Aufschluss über die Gesammtmenge des Plankton, die in einem bestimmten Wasserquantum enthalten ist. Wollen wir mehr wissen und feststellen,

welcher Antheil den verschiedenen mikroskopischen Thier- und Pflanzenspecies an der jeweiligen Zusammensetzung des Plankton zukommt, so müssen wir Zählungen vornehmen. Ein anderer Weg, als dieser, zur Gewinnung eines tieferen Einblicks in die quantitativen Verhältnisse der limnetischen Organismenwelt, ist nicht vorhanden. Es bleibt uns daher nichts weiter übrig, als ihn zu beschreiten.

Unter „Zählung" hat man sich aber in diesem Falle etwas ganz Anderes vorzustellen als im gewöhnlichen Leben. Denn da manche Species durch Hunderttausende oder Millionen von Individuen in einem Fange vertreten sein können, so ist an ein wirkliches Abzählen derselben nicht im entferntesten zu denken. Man muss dabei vielmehr so verfahren, dass man dem auf ein bestimmtes Volumen verdünnten und gut gemischten Fange eine Stichprobe entnimmt, diese wirklich bezüglich der in ihr vorkömmlichen Arten durchzählt und dann das Ergebniss auf das Ganze verrechnet. Die Methode, die hier in Anwendung gebracht wird, ist also im Princip dieselbe, nach welcher man schon vor Jahren die Anzahl der Blutkörperchen zu bestimmen gesucht hat.

Für diejenigen Leser der „Forschungsberichte", die ein näheres Interesse an der Planktonzählung nehmen, soll das dabei zu beobachtende Verfahren nunmehr in allen seinen Einzelheiten dargelegt werden. Jeder Fachmann wird dadurch in den Stand gesetzt sein, dergleichen Zählungen selbst auszuführen. Auch kann meine Beschreibung dazu dienen, dem sachkundigen Leser einen Maassstab zur Beurtheilung der Zuverlässigkeit an die Hand zu geben, welche der Zählmethode überhaupt beigemessen werden darf.

Vor Beginn jeder Zählung sind einige Vorbereitungen zu treffen. Zu allernächst muss der hinreichend conservierte Fang (oder Doppelfang) in ein bestimmtes Flüssigkeitsquantum gebracht und darin gleichmässig vertheilt werden. Man verwendet dazu am besten destilliertes Wasser oder sehr schwachen Alkohol. Je nach der Reichlichkeit des Fanges genügen 25, 50 oder 75 ccm zu einer brauchbaren Verdünnung. Es kann aber auch vorkommen, dass bis zu 100 oder 200 Cubikcentimetern hinaufgegangen werden muss. Ein so hoher Verdünnungsgrad ist sogar ganz unerlässlich, wenn die Fänge zum überwiegenden Theile aus Diatomeen bestehen. Hierüber muss der Anfänger erst Erfahrungen sammeln; eine schablonenmässige Vorschrift kann nicht gegeben werden. Dass ein Fang ausreichend verdünnt ist, erkennt man leicht, wenn man eine kleine Quote desselben bei 50maliger Vergrösserung mit dem Mikroskop besichtigt. Findet man bei einer

solchen Durchmusterung, dass die Objekte hinlänglich dicht bei einander liegen, ohne sich gegenseitig zu verdecken, so ist das richtige Maass der Verdünnung getroffen und die eigentliche Zählung kann ihren Anfang nehmen. Im Allgemeinen empfiehlt es sich, im Verdünnen der Fänge nicht weiter zu gehen, als es behufs sicherer und bequemer Unterscheidung der zu zählenden Arten nothwendig ist. So habe ich die grösseren Objekte (wie z. B. die Copepoden) fast immer bei einer Vertheilung des ganzen Fanges in nur 10 ccm Formolwasser gezählt. Dies erscheint besonders dann angezeigt, wenn das Plankton arm an diesen Crustern ist. Je nach der grösseren oder geringeren Individuenmenge der in einem Fange vorkommenden Arten muss auch die Verdünnung bald stärker, bald schwächer sein. In Betreff dieses Punktes erwirbt man sich sehr rasch die nöthige Uebung.

Wie schon oben erwähnt, erstreckt sich die wirkliche Zählung bloss auf kleine Quoten des verdünnten Fanges. Dieselben müssen aber ganz bestimmt abgemessene Bruchtheile des letzteren darstellen, wenn eine Verrechnung auf das Ganze möglich sein soll. Zur Entnahme der Stichproben aus dem Mischgefäss sind daher sehr genau calibrierte Pipetten erforderlich, welche mindestens in drei verschiedenen Grössen vorräthig zu halten sind. Je nachdem es sich um Zählung der grösseren oder kleineren Formen handelt, gebraucht man Pipetten von 1, 0,5 oder 0,1 Cubikcentimeter Capacität. Der Universitätsmechaniker, Herr A. Zwickert in Kiel, liefert einen Satz von drei derartigen Pipetten nebst dazu gehörigem Etui für 60 Mark.

Das Zählen selbst erfolgt unter dem Mikroskop. Ich gebrauche dazu eine mässige Vergrösserung, wie sie durch das Zeiss'sche Objektiv AA mit Okular Nr. 2 (bei völlig eingeschobenem Tubus) bewirkt wird. Als Zählplatten dienen mir rechteckige Stücke von starkem Spiegelglas von 4 × 6 cm. Dieselben sind mit einem System von sich rechtwinkelig kreuzenden Linien versehen, wodurch die Oberfläche der Platte in zahlreiche kleine Quadrate von 1,5 mm Seitenlänge getheilt wird. Solche Glasplatten beziehe ich aus der Optischen Werkstätte von C. Zeiss in Jena.

Vor Aufbringung der Stichprobe reinigt man die zu benutzende Platte sorgfältig mit einem Leinentuche. Das zur Hand stehende Mischgefäss, worin sich der verdünnte Fang befindet, wird nun eine Minute lang geschüttelt, so dass alle seine Bestandtheile möglichst gleichmässig in der Flüssigkeit zum Schweben gebracht werden. In demselben Augenblick muss aber schon die Stichprobe entnommen

werden. Damit die Pipette äusserlich nicht zu sehr benetzt wird, bestreicht man ihren unteren Rand vor dem Gebrauch mit einer Spur Fett. Den halben oder ganzen Cubikcentimeter Material, den man sich auf diese Weise verschafft hat, lässt man jetzt auf die Zählplatte fliessen, wo er einen stark gewölbten Tropfen bildet. Dieser kann mit Hülfe einer Präpariernadel leicht etwas geebnet und ausgebreitet werden. Ein Deckglas wird nicht aufgelegt, weil es manchmal während der Zählung nöthig wird, diesem oder jenem Objekte eine andere Lage zu geben.

Damit alle Theile der Zählplatte in das Gesichtsfeld des Mikroskops gerückt werden können, ist ein (mittels Schraubenmechanismus) nach den Coordinaten bewegbarer Objekttisch erforderlich. A. Zwickert liefert einen solchen von einfachster Construktion zum Preise von 54 Mark.

Vor Beginn unserer Zählarbeit unterwerfen wir das Material einer vorläufigen Durchsicht und notiren uns sämmtliche Arten, welche darin vorkommen, auf einem Bogen Papier. Hiermit haben wir ein sogenanntes „Zählprotokoll“ angefertigt, welches dazu benutzt wird, um hinter jeden Speciesnamen, der darin verzeichnet ist, jedes Mal einen Strich zu machen, sobald das betreffende Thier- oder Pflanzenwesen beim Zählen wiederkehrt. Die Anzahl der Striche ergiebt später, wie oft jede der verschiedenen Arten in der entsprechenden Quote des Fanges enthalten gewesen ist.

Die specielle Berechnung wird dann, wie folgt, angestellt. Gesetzt, wir hätten 50 Copepoden in einer Stichprobe von 0,5 ccm faktisch gezählt und der bezügliche Fang sei vorher mit 50 ccm verdünnt worden, so macht das zunächst 100 Stück Copepoden für 1 ccm. Multipliciren wir jetzt das Volumen der Verdünnungsflüssigkeit (50 ccm) mit 100, so erhalten wir die Individuenzahl für den ganzen Fang = 5000. Beträgt nun die Eingangsöffnung des benutzten Netzes $\frac{1}{157}$ Quadratmeter, so haben wir 5000×157 zu nehmen und erfahren auf diese Weise, dass an dem Tage, wo das Material ausgefischt wurde, 785 000 Copepoden unter 1 Quadratmeter Seefläche vorhanden waren. War es kein einfacher, sondern ein Doppelfang, welcher der Zählung zu Grunde gelegt wurde, so muss die berechnete Copepodenmenge noch durch 2 dividiert werden und es würden sich dann nicht 785 000, sondern nur die Hälfte davon = 392 500 für den Quadratmeter ergeben.

Durch dieses Beispiel wird der Leser ausreichend über die Methodik des sinnreichen Zählverfahrens orientiert worden sein, welches bei allen quantitativen Planktonuntersuchungen jetzt seine

Anwendung findet. Freilich reicht die Zählung einer einzigen Stichprobe nicht dazu hin, um mit Hülfe der nachfolgenden Berechnung einen guten Annäherungswerth zu liefern. Man muss wenigstens 3 solche Proben für jede vorkommende Species auszählen und das Mittel aus den Summe der erhaltenen Resultate nehmen, um einen annehmbaren Grad von Genauigkeit zu erzielen. Ueberhaupt kann man sich in der Praxis des Zählens den Satz zur Richtschnur nehmen, dass zur numerischen Bestimmung der zahlreich in den Fängen auftretenden Formen schon wenige Zählungen genügen, wogegen das Umgekehrte für die selteneren Species gilt, wenn die darauf bezüglichen Ermittelungen denselben Grad von Genauigkeit besitzen sollen.

Wie das gemeint ist, wird durch die Vorführung von einigen meiner Originalprotokolle deutlich werden, die sich auf den Grossen Plöner See beziehen.

Am 10. März 1895 lieferten 3 nacheinander durchgezählte Stichproben (von je 0,5 ccm) des zunächst nur auf 10 ccm verdünnten Doppel-Fanges folgende Ziffern:

Crustaceen.

	Stückzahl:	Im Mittel:
Hyalodaphnia cristata	1, 2, 3	2
Bosmina longirostris	1, 1, 2	1,3
Cyclops oithonoides	1, 2, 5	2,6
Larven desselben	7, 15, 11	11
Eurytemora lacustris	9, 12, 13	11,3

Der auf 75 ccm gebrachte gleiche Fang ergab dann in 3 Stichproben von 0,5 ccm noch weiter:

Räderthiere.

	Stückzahl:	Im Mitttel:
Synchaeta tremula	26, 34, 28	29
Polyarthra platyptera	0, 1, 1	0,66
Triarthra longiseta	1, 0, 0	0,33

Algen.

Melosira-Fäden	115, 154, 141	137
Asterionella gracillima	8, 20, 13	13,7

10 Tage später (20. März) erhielt ich unter genau denselben Verdünnungsverhältnissen und bei Anwendung der nämlichen Pipette folgende Zählergebnisse:

	Stückzahl:	Im Mittel:
Crustaceen.		
Hyalodaphnia cristata	3, 2, 4	3
Bosmina longirostris	3, 2, 4	3
Cyclops oithonoides	5, 5, 6	5,3
Larven desselben	14, 15, 17	15,3
Eurytemora lacustris	3, 6, 8	5,7
Räderthiere.		
Synchaeta tremula	24, 36, 32	31
Polyarthra platyptera	3, 0, 2	1,7
Triarthra longiseta	0, 1, 0	0,33
Algen.		
Melosira-Fäden	200, 195, 226	207
Asterionella gracillima	167, 156, 158	160

Wenn man diese Zahlen überblickt, so wird man sich über den Grad von Genauigkeit, den dieselben durchschnittlich darzubieten vermögen, leicht Rechenschaft geben können. Von vornherein ist klar, dass die häufiger in einem Fange vorkommenden Species auch zahlreicher in den Bruchtheilen desselben, welche mit der Pipette entnommen werden, auftreten müssen. Damit ist gleichzeitig der Vorzug verbunden, dass diese grösseren Stückzahlen weder von einander noch von dem Mittelwerthe, der aus ihnen genommen wird, so stark abweichen, als die kleineren. Die ersteren werden deshalb auch dem wirklichen Sachverhalte mehr entsprechen als die letzteren, obgleich auch diese noch innerhalb gewisser Grenzen verwerthbar sind und wenigstens ungefähr zeigen, in welchem numerischen Verhältniss die in der Minorität befindlichen Species zu den übrigen stehen.

Von den selteneren Species werden gelegentlich ein Mal mehr und ein anderes Mal weniger in die Pipette gelangen; ja es kann auch, wie wir aus den obigen Protokollen ersehen, der Fall vorkommen, dass kein einziges Individuum davon in der Stichprobe

vorgefunden wird. Das Auftreten solcher Nieten bei dem Zählgeschäfte beweist stets, dass die angewandte Verdünnung in Bezug auf den Individuenbestand der betreffenden Species eine zu weitgehende war. Aber andererseits würde man mit den Zählungen gar nicht fertig werden, wenn wegen jeder sporadisch auftretenden Art immer wieder die Verdünnung geändert werden sollte, bloss um eine etwas grössere Genauigkeit zu erzielen.

In wieweit man den kleineren Zahlen, im Hinblick auf die thatsächlichen Mengenverhältnisse, welche sie darstellen sollen, Vertrauen schenken darf, das ersieht man am besten aus einer näheren Untersuchung, die man bezüglich einzelner Fälle anstellt. Nehmen wir dazu das Beispiel von Polyarthra platyptera mit dem Zählergebnisse von 0, 1, 1, für den 10. März 1895. Auf den einzelnen Fang verrechnet, würde sich aus dem Mittel von 0,66 ein Bestand von 7850 Individuen dieser Räderthierspecies pro Quadratmeter ergeben. Wäre nun, was sich doch ebenso gut hätte ereignen können, auch schon in der ersten Stichprobe ein Individuum enthalten gewesen, so würden wir, anstatt der eben mitgetheilten Zahl, eine um 66,6 % grössere (nämlich 11 775) zu verzeichnen haben. Und hätte sich bei der zweiten Stichprobe abermals eine Niete, wie bei der ersten, ergeben, so wäre als Ergebniss der Berechnung 3925 herausgekommen, d. h. eine um 50 % kleinere Zahl. Das Mittel aus allen dreien ist 7850. Davon weicht 11 775 um 33,3 % nach der einen und 3925 um 50 % nach der andern Seite ab. Mithin kann man sagen, dass die kleineren Posten, welche in den weiter unten mitgetheilten Zähltabellen aufgeführt sind, nur bis auf ungefähr $\pm$ 40 % zuverlässig sind. Sehr viel besser steht es schon mit den kleineren Zahlen für die Krebse, weil letztere mit nur 10 ccm Verdünnungsflüssigkeit gezählt wurden. Hier waren auch seltener Nieten zu registrieren und es traten durchgängig nur mässige Unterschiede zwischen den einzelnen Zählungen hervor. Gelegentlich waren allerdings auch schlechte Ergebnisse zu verzeichnen, wie z. B. die für Hyalodaphnia cristata am 10. März 1895, wo in 3 auf einander folgenden Stichproben 1, 2 und 3 Exemplare vorkamen, d. h. im Mittel 2. Hätten wir, anstatt es bei diesen 3 Zählungen bewenden zu lassen, noch eine 4. gemacht und wäre z. B. die am stärksten nach oben abweichende Zahl 3 jetzt abermals erzielt worden, so hätte sich dadurch doch nur ein Mittel von 2,25 herausgestellt. Auf den ganzen Fang (resp. auf den Quadratmeter verrechnet) würde das 3533 anstatt 3140 Stück Hyalodaphnien ergeben haben, also nur 12,5 % mehr. Wäre im Gegentheil bei der 4. Zählung die niedrigste Zahl

1 wiedergekehrt, so hätte das ein Resultat von 2748 pro Quadratmeter geliefert, also 12,5 % weniger. Hieraus wird ersichtlich, dass die schwächere Verdünnung, die ich bei den Krebsen angewandt habe, es ermöglicht, die Zählungen genauer zu machen, nämlich auf ± 12,5 %. Offenbar hängt aber die Gewinnung guter Annäherungswerthe, nicht sowohl von der Menge der Zählungen als solcher, sondern vielmehr von der Häufigkeit des Vorkommens einer Species in den Fängen ab. Eigentlich sollte man Zählergebnisse, wie die für Hyalodaphnia cristata am 10. März d. J. erhaltenen, überhaupt nicht zur weiteren Verrechnung benutzen. Es wäre besser, wenn man in solchen Fällen an die Stelle der Zahlen lieber den Vermerk „wenig zahlreich" in die Zähltabelle eintrüge. Eine grössere Zuverlässigkeit ist erst dann erreichbar, wenn die durch unmittelbare Auszählung der Stichproben sich ergebenden Ziffern gut unter einander selbst übereinstimmen; denn das lässt darauf schliessen, dass die Objekte im verdünnten Fange gleichmässig vertheilt gewesen sind und dies ist eine Hauptbedingung dafür, dass die Zählmethode wirklich das leistet, was von ihr verlangt wird.

Natürlich kann bei derselben immer nur von grösserer oder geringerer Wahrscheinlichkeit die Rede sein, also von Annäherungswerthen und nicht von solchen numerischen Bestimmungen, die sich mit den factisch vorliegenden Quantitätsverhältnissen vollkommen decken. Fallen doch schon die einzelnen Fänge, durch welche das zu zählende Material beschafft wird, auch wenn dabei noch so sorgfältig verfahren wird, immer etwas verschieden aus. Einflüsse, wie das nicht ganz gleichmässige Heraufziehen des Netzes, der unvermeidliche Abtrieb des Bootes bei windigem Wetter und besonders die mit der Zeit eintretende partielle Verstopfung der Maschen des feinen Seidenzeugs — Alles das zusammen bewirkt, dass die Fänge selbst schon mit Fehlern behaftet sind. Aber das lässt sich nicht ändern. Dann folgt die Entnahme der Stichproben und damit eine zweite Gelegenheit zu Abirrungen von der Wahrheit. Der Zufall, der hier zweifellos eine Rolle mitspielt, ist jedoch keineswegs aller Gesetzmässigkeit bar, denn er findet augenscheinlich seine Beschränkung in der thatsächlich vorhandenen Menge von Individuen, durch welche die einzelnen Arten in dem vorliegenden Material vertreten sind. Sämmtliche Stichproben, die mit Hilfe der geaichten Pipette aus dem Mischgefäss entnommen werden, können — trotzdem dass sie oft erheblich von einander abweichen — doch nur innerhalb gewisser Grenzen Verschiedenheiten darbieten, obgleich letztere, wie wir gesehen haben, unter Umständen recht erheblich sind. Man wird z. B.

nicht erwarten dürfen, dass wenn in 3 aufeinander folgenden Stichproben (Vergl. das Protokoll vom 10. März auf S. 20) 1, 2 und 3 Hyalodaphnien gezählt worden sind, die 4. nun auf ein Mal ein Dutzend von jenen Krebsen liefern werde. Für ebenso unwahrscheinlich wird es gelten müssen, dass Synchaeta tremula, welche in 3 Proben desselben Fanges 26, 34 und 28 Exemplare ergeben hat, in einer fernern 4. etwa bloss durch 3 oder 6 Individuen vertreten sein werde. Und zu den ganz ausgeschlossenen Möglichkeiten dürfte es gehören, dass die Zahlenreihe der Melosira-Fäden (115, 154 und 141) aus der nächsten Pipetten-Quote einen Zuwachs von nur 20 oder 30 erhalte. Geschähe letzteres dennoch, so würde Niemand glauben, dass dabei dieselbe Art des Zufalls obgewaltet habe, auf welche das ungleiche Ergebniss der 3 vorhergehenden Stichproben zurückzuführen ist, sondern jedermann würde fest davon überzeugt sein, dass eine so plötzlich auftretende Verschiedenheit nur auf einem groben Fehler in der Handhabung der Pipette oder auch darin beruhen könne, dass z. B. zwischen dem Schütteln der Mischung und der Probeentnahme zu viel Zeit verfloss, was selbstverständlich dann zur Folge hat, dass ein Theil der Melosiren zu Boden sinkt und für die spätere Zählung ausser Betracht bleibt. Gerade dieser fingierte Fall ist dazu geeignet, uns klar zu machen, was man unter der „Gesetzmässigkeit des Zufalls“ zu verstehen hat. Die in dem der Zählung unterworfenen Fange faktisch enthaltene Menge von Planktonwesen erfahren wir nie. Aber das aus den einzelnen Stichproben genommene Mittel stellt jedes Mal den wahrscheinlichsten Thatbestand dar, und die Differenzen, welche die einzelnen Proben im Vergleich zu einander wahrnehmen lassen, finden ihren natürlichen Maassstab an dem Betrage, um welchen sie von jenem rechnungsmässig gefundenen Mittelwerthe abweichen. Je kleiner diese Abweichungen sind, für desto besser sind die betreffenden Zählungen zu halten.

Ziffern wie diejenigen, welche sich am 10. März für Synchaeta tremula ergeben haben, sind schon als gute Werthe zu bezeichnen. Das Mittel aus den damals erhaltenen 3 Stichproben von 26, 34 und 28 ist 29. Hieraus berechnet sich die grösste Abweichung zu 14%, die kleinste zu etwas mehr als 3%. Am 20. März fielen die Zählungen für dieselbe Species ebenso befriedigend aus, insofern sich dabei genau die gleichen Unterschiede ergaben. Zahlen, wie die für Melosira auf S. 20 mitgetheilten sind allerdings noch weit besser. Sie lauten: 200, 195 und 226. Das Mittel davon ist 207. Hier geht also die grösste Abweichung nur wenig über 8% hinaus. Bei der weiteren

Verrechnung liefern selbstredend solche Zahlen auch die wahrscheinlichsten Werthe für die Menge der Melosiren unter 1 qm. In diesem Falle würden es 2437425 Fäden sein. Hätten wir noch eine Zählung mehr gemacht und dabei den wenig wahrscheinlichen Fall angenommen, dass dann nochmals 226 Fäden in die Pipette gelangt wären, so würden wir für 1 qm anstatt der obigen Zahl 2790675 erhalten haben. Das sind 12,6% mehr. Aber da schwerlich zu erwarten steht, dass gerade die am meisten abweichende Zahl (226) sofort wiederkehren werde, so dürfte der Unterschied zwischen dem Ergebniss von 3 und demjenigen von 4 Zählungen allerhöchstens 10% betragen. Auf diesen höhern Annäherungsgrad können wir aber verzichten, weil die Bacillariaceen wegen ihrer durchschnittlich grössern Anzahl im Vergleich zu den übrigen Planktonformen ohnehin bessere Werthe liefern. In den nachstehend publicierten quantitativen Verzeichnissen sind aus allen angeführten Gründen die grössern Zahlen überhaupt als diejenigen zu betrachten, welche das höhere Maass von Wahrscheinlichkeit besitzen. Die sehr kleinen Zahlen hingegen — namentlich die Posten unter 10000 — dürfen garnicht nach ihrem Nominalwerthe beurtheilt werden, sondern sie sind lediglich daraufhin anzusehen, dass sie die periodisch hervortretende starke Verminderung der verschiedenen Species, auf die sie sich beziehen, zum ungefähren Ausdruck bringen sollen. Wenn z. B. in der Tabelle No. 7 die Individuenzahl 5888 drei Mal zu finden ist, so soll das keineswegs heissen, dass die betreffenden Arten wirklich in so genau abgemessenen und übereinstimmenden Mengenverhältnissen vorhanden waren, sondern man darf daraus nur schliessen, dass sie im Verhältniss zu ihrer früheren oder späteren Häufigkeit, augenblicklich nur vereinzelt zu finden sind. Ebenso ist die in der 18. Tabelle 8 Mal vorkömmliche Zahl 3925 zu interpretieren. Von genau übereinstimmenden Mengen kann auch hier nicht die Rede sein. Nur das gleich seltene und vereinzelte Auftreten aller dieser Species in den Stichproben ist die Ursache davon, das auch bei der späteren Verrechnung auf den Quadratmeter eine so stricte Monotonie in den bezüglichen Zahlenangaben hervortritt. Dass dieselben der numerischen Constellation des Plankton, wie sie wirklich an den betreffenden Tagen im See obgewaltet hat, nur in Bausch und Bogen entsprechen können, liegt für jeden Sachkundigen klar auf der Hand.

Die in den Tabellen vorfindlichen Zahlen für Leptodora, Bythotrephes, Heterocope und die limnetischen Wassermilben sind zwar auch klein, aber mit diesen hat es eine ganz andere Bewandtniss, weil sie durch vollständige Auszählung der

ganzen Fänge erhalten worden sind. Damit wird selbstverständlich der äusserste Grad von Genauigkeit erzielt und die Wahrscheinlichkeit, dass die Vertheilung der bezüglichen Species im See wirklich so ist, wie sich aus der Berechnung ergiebt, grenzt hier nahezu an die Gewissheit.

Eine andere Gruppe von kleineren Zahlenposten, auf die sich das oben ausgesprochene starke Misstrauensvotum gleichfalls nicht mit erstrecken darf, ist diejenige der Crustaceen, weil dieselben meistentheils bei einer viel schwächeren Verdünnung (10 ccm) gezählt worden sind, als die planktonischen Protozoen, Räderthiere und Algen, für welche regelmässig eine Verdünnung von 50 bis 75 ccm in Anwendung kam. Dies ist schon auf S. 23 hervorgehoben worden. Wenn wir am 20. März d. J. für Cyclops oithonoides auf 3 Zählungen (5, 5, 6) im Mittel 5,3 Stück erhielten, so ergiebt das (unter Berücksichtigung des Doppelfanges und des Pipettencalibers von 0,5 ccm) für den Quadratmeter 8321. Diese Zahl bleibt also hinter 10000 zurück, ohne darum schlecht zu sein. Es kommt ja ganz darauf an, wie sie gewonnen wurde. Nehmen wir die Urzahlen für Polyarthra vom gleichen Tage (3, 0, 2), so erhalten wir daraus ein Mittel von 1,7 und eine ausmultiplicierte Menge von 20018 für 1 qm, aber darum ist dieser Posten nicht sicherer als derjenige für Cyclops. Am 10. März waren in drei Pipettenquoten 4 Exemplare von Bosmina longirostris enthalten und zwar erschienen dieselben in der Reihenfolge von 1, 1, 2. Das macht im Mittel 1,3. Auf's Ganze verrechnet sind das 2041 pro Quadratmeter. Bedenken wir nun, dass jeder der 3 halben Cubikcentimeter ein Gemisch von vielen anderen Planktonwesen darstellte und dass dazwischen leicht ein einzelnes Exemplar von Bosmina unentdeckt bleiben konnte, so dass es keinen Einfluss auf das Resultat der Berechnung gewann, so wird der beträchtliche Grad von Unsicherheit spürbar, den die Zahl von 2041 besitzt. Denn ein einziges Individuum mehr im Präparat würde 2606 bei der nachfolgenden Multiplikation erzielt haben, wodurch ein Plus von nahezu 23 % entstanden wäre. Bei den Krebsen muss somit die Grenze, an der unser Misstrauen beginnen darf, bei den Posten von etwa 4000 pro Quadratmeter gezogen werden.

Was die übrigen Planktonspecies anlangt, die in meinen Tabellen verzeichnet stehen, so können als angenäherte Werthe dafür erst die Zahlen gelten, welche 50000 überschreiten. Aber deshalb sind die weniger genauen Angaben noch lange nicht unbrauchbar, da dieselben doch immerhin erkennen lassen, in welchen zeitlichen Abständen Vermehrungs- und Verminderungsperioden bei den ver-

schiedenen Arten auf einander folgen und wie oft dergleichen Schwankungen der Individuenzahl im Laufe des Jahres vorgekommen sind. Freilich hat man in meinen sämmtlichen Zählposten nur Minimalwerthe zu erblicken, weil ich den Filtrationscoëfficienten (siehe Seite 3) nicht mit verrechnet habe. Dies ist jedoch auf die relativen Mengenzahlen der einzelnen Species ohne jeden Einfluss und daher können diese genau so gut zur Beurtheilung der biologischen Verhältnisse des Planktons dienen, als wenn sie den faktisch im See vorhandenen Individuenbeständen etwas mehr angenähert worden wären.

Bevor ich nun zur specielleren Würdigung der erhaltenen quantitativen Resultate übergehe, möchte ich bemerken, dass das von mir angewandte Zählverfahren nicht das eigentliche Hensen'sche ist, sondern eine Abkürzung, resp. Vereinfachung desselben, durch welches die quantitativen Veränderungen in der Welt des Plankton nur ihren Hauptzügen nach zur Darstellung gelangen. Die Genauigkeitsgrenzen dieser abgekürzten Methode sind im Obigen eingehend erörtert worden.

D.

Plankton-Zähltabellen

für das Jahr 1894/95

und betreffend die Zeit vom 1. Oktober 1894 bis zum 30. September 1895.

Die hier veröffentlichten 34 Zähltabellen geben an, durch welche Mengen die am meisten an der Zusammensetzung des Plankton betheiligten Arten zu den verschiedenen Jahreszeiten und an den einzelnen Fangtagen im Gr. Plöner See vertreten gewesen sind. Gelegentlich ist es vorgekommen, dass eine Species, die mir bei Ausführung der Zählung überhaupt nicht begegnet war, sich bei Durchmusterung eines gleichzeitig gemachten Oberflächenfanges als dennoch vorhanden erwies. Solche Befunde sind in die Tabellen (behufs Vervollständigung derselben) mit der Bezeichnung „vereinzelt" eingetragen worden.

Ferner ist zu bemerken, dass bei den Dinobryen nicht die Einzelwesen, sondern nur die ganzen Colonien gezählt worden sind. Dasselbe ist der Fall mit den Fäden von Melosira, den Bändern von Fragilaria, den Zickzack-Ketten von Diatoma tenue und den Sternen von Asterionella. Bei Clathrocystis aeruginosa und Anabaena flos aquae ist eine Zählung der einzelnen Zellen noch viel weniger ausführbar, als bei den bereits genannten Formen, und deshalb konnten auch hier nur die ganzen Flocken oder Knäuel numerisch berücksichtigt werden. Genau so verfuhr ich mit den Kugeln von Uroglena volvox und denen von Eudorina elegans.

Der Hauptnutzen dieser Tabellen besteht darin, dass in ihnen Material zu einer Vergleichung des Gr. Plöner See's mit anderen Wasserbecken aufgespeichert ist. Von gleicher Wichtigkeit ist es aber auch, dass wir an der Hand solcher Listen uns sofort über die Composition des Plankton in den auf einander folgenden Jahreszeiten informieren können, dass wir jeden Augenblick zu erfahren imstande sind, wann die Artenmannichfaltigkeit am grössten und wann sie am kleinsten ist. Auch geben uns diese Verzeichnisse Ausweis über die Maxima und Minima des Individuenbestandes einzelner Species und somit über den Zeitpunkt, wo man die reichlichsten Mengen davon zu Studienzwecken erhalten kann. Aus allen diesen Gründen ist es von Werth, dass solche Zählungen einmal durchgeführt werden. Aus dem nächstfolgenden Abschnitt (E) wird übrigens noch hervorgehen, dass diesen scheinbar trockenen Zahlen auch Resultate zu verdanken sind, welche unsere biologischen Kenntnisse erweitern und Licht auf gewisse Lebenseigenthümlichkeiten der Planktonorganismen werfen, die wir vielleicht sonst garnicht kennen gelernt hätten.

Davon wird in einem Rückblick auf die Zählergebnisse die Rede sein; zunächst aber mögen diese selbst in extenso folgen.

No. 1.

Datum: 1. Oktober 1894. Wassertemperatur: 13,2° Cels.

Volumen für 1 qm: 157 ccm.

Dinobryon divergens	117750
Dinobryon stipitatum	70650
Ceratium hirundinella	176625
Polyarthra platyptera	706500
Triarthra longiseta	294375
Anuraea cochlearis	471000
Anuraea aculeata	58875
Conochilus volvox	23550
Hyalodaphnia kahlbergensis	129525
Bosmina longirostris	294375
Cyclops oithonoides	905105
Larven desselben	200175
Eurytemora lacustris	11775
Melosira-Fäden	353250
Fragilaria crotonensis	141300

Asterionella gracillima	2413300
Clathrocystis aeruginosa	94200

No. 2.

10. Oktober 1894. 12,5° Cels.

118 ccm.

Rhaphidiophrys pallida	70658
Dinobryon divergens	18450
Eudorina elegans	35225
Ceratium hirundinella	29516
Synchaeta tremula	12000
Synchaeta pectinata	12000
Polyarthra platyptera	164850
Triarthra longiseta	541650
Anuraea cochlearis	117750
Anuraea aculeata	17662
Hyalodaphnia kahlbergensis	105975
Bosmina longirostris	176625
Cyclops oithonoides	600525
Larven desselben	141300
Diaptomus graciloides	11775
Melosira-Fäden	211950
Fragilaria crotonensis	47100
Asterionella gracillima	883125
Clathrocystis aeruginosa	99866

No. 3.

20. Oktober 1894. 11° Cels.

79 ccm.

Rhaphidiophrys pallida	39250
Dinobryon divergens	15700
Eudorina elegans	23550
Codonella lacustris	3925
Asplanchna helvetica	7850
Synchaeta tremula	41213
Synchaeta pectinata	23550
Polyarthra platyptera	105975
Triarthra longiseta	208025
Anuraea cochlearis	82425
Anuraea aculeata	26166

Hyalodaphnia kahlbergensis	51025
Bosmina longirostris	160925
Cyclops oithonoides	942000
Larven desselben	15700
Dioptomus graciloides	31400
Melosira-Fäden	113825
Fragilaria crotonensis	58875
Asterionella gracillima	894900
Clathrocystis aeruginosa	31400

No. 4.

1. November 1894. 9,8° Cels.

118 ccm.

Synchaeta tremula	19625
Synchaeta pectinata	58875
Polyarthra platyptera	82425
Triarthra longiseta	121025
Anuraea cochlearis	98125
Anuraea aculeata	7850
Hyalodaphnia kahlbergensis	117750
Bosmina longirostris	151225
Bosmina coregoni	15700
Cyclops oithonoides	376800
Larven desselben	117750
Eurytemora lacustris	27475
Melosira-Fäden	290450
Fragilaria crotonensis	43175
Asterionella gracillima	435675
Clathrocystis aeruginosa	3140

No. 5.

10. November 1894. 8,5° Cels.

79 ccm.

Asplanchna helvetica	11775
Synchaeta tremula	11775
Synchaeta pectinata	29437
Polyarthra platyptera	151112
Triarthra longiseta	170737
Anuraea cochlearis	35325

Anuraea aculeata	82425
Hyalodaphnia kahlbergensis	11775
Bosmina longirostris	188400
Bosmina coregoni	47100
Cyclops oithonoides	135412
Larven desselben	176125
Diaptomus graciloides	11775
Melosira-Fäden	105975
Asterionella gracillima	5888
Clathrocystis aeruginosa	23550
Anabaena flos aquae	7850

No. 6.

20. November 1894. 7,9° Cels.

102 ccm.

Asplanchna helvetica	7850
Synchaeta tremula	19625
Synchaeta pectinata	15700
Polyarthra platyptera	100087
Triarthra longiseta	135412
Mastigocerca capucina	52988
Anuraea cochlearis	58875
Anuraea aculeata	15700
Hyalodaphnia kahlbergensis	82425
Bosmina longirostris	287837
Bosmina coregoni	11775
Cyclops oithonoides	529875
Larven desselben	88312
Eurytemora lacustris	34383
Melosira-Fäden	23550
Fragilaria crotonensis	23558
Asterionella gracillima	47100
Clathrocystis aeruginosa	27575
Anabaena flos aquae	8750

No. 7.

1. Dezember 1894. 5,1° Cels.

39 ccm.

Pandorina morum	5888
Eudorina elegans	5888



Synchaeta tremula	11775
Synchaeta pectinata	29438
Polyarthra platyptera	100088
Anuraea cochlearis	23550
Bosmina longirostris	102083
Bosmina coregoni	5888
Cyclops oithonoides	52988
Larven desselben	105975
Diaptomus graciloides	47100
Eurytemora lacustris	60768
Melosira-Fäden	647625
Asterionella gracillima	7850

No. 8.

10. December 1895. 5° Cels.

19,6 ccm.

Synchaeta tremula	15366
Synchaeta pectinata	7850
Polyarthra platyptera	141304
Triarthra longiseta	11775
Anuraea cochlearis	8831
Hyalodaphnia kahlbergensis	3925
Bosmina longirostris	82425
Bosmina coregoni	8831
Diaptomus graciloides	14719
Eurytemora lacustris	147187
Melosira-Fäden	129525
Clathrocystis aeruginosa	5882

No. 9.

20. December 1894. 4° Cels.

26 ccm.

Polyarthra platyptera	86350
Triarthra longiseta	7850
Conochilus volvox	5800
Anuraea cochlearis	3925
Bosmina longirostris	70650
Bosmina coregoni	11775
Diaptomus graciloides	7850

Eurytemora lacustris	94200
Melosira-Fäden	571087
Asterionella gracillima	6850
Clathrocystis aeruginosa	7800

No. 10.

3. Januar 1895. 2,5° Cels.

20 ccm.

Synchaeta tremula	31400
Polyarthra platyptera	94200
Anuraea cochlearis	7850
Bosmina longirostris	54950
Bosmina coregoni	11850
Diaptomus graciloides	23550
Eurytemora lacustris	66725
Melosira-Fäden	384650

No. 11.

10 Januar 1895. 2° Cels.

24 ccm.

Synchaeta tremula	11775
Polyarthra platyptera	15700
Anuraea cochlearis	5888
Bosmina longirostris	11775
Bosmina coregoni	11775
Diaptomus graciloides	(ganz vereinzelt)
Eurytemora lacustris	17663
Melosira-Fäden	1089188
Asterionella gracillima	39250

No. 12.

20. Januar 1895. 1,3° Cels.

20 ccm.

Synchaeta tremula	58875
Synchaeta pectinata	7850
Polyarthra platyptera	88313
Anuraea cochlearis	5888
Hyalodaphnia cristata	3925

Bosmina longirostris	17612
Cyclops oithonoides	(ganz vereinzelt)
Larven desselben	19625
Diaptomus graciloides	11775
Eurytemora lacustris	41211
Melosira-Fäden	871350

No. 13.

1. Februar 1895. 0,7° Cels.

20 ccm.

Synchaeta tremula	62800	
Synchaeta pectinata	7850	
Polyarthra platyptera	51025	
Triarthra longiseta	3925	
Anuraea cochlearis	8831	
Hyalodaphnia kahlbergensis	3925	
Bosmina longirostris	17663	
Cyclops oithonoides	3925	
Larven desselben	14719	
Erytemora lacustris	16485	(nur jüngere Exemplare)
Melosira-Fäden	2366775	
Fragilaria crotonensis	3925	
Asterionella gracillima	82425	

No. 14.

10 Februar 1895. 0,5° Cels.

16 ccm.

Synchaeta tremula	54950
Synchaeta pectinata	(vereinzelt)
Polyarthra platyptera	35525
Anuraea cochlearis	(vereinzelt)
Bosmina longirostris	(vereinzelt)
Cyclops oithonoides	3140
Larven desselben	(vereinzelt)
Diaptomus graciloides	(vereinzelt)
Eurytemora lacustris	9420
Melosira-Fäden	1365000
Asterionella gracillima	39250
Diatoma tenue, var. elongatum	(vereinzelt)

No. 15.

20. Februar 1895. 0,5° Cels.

16 ccm.

Synchaeta tremula	200108
Synchaeta pectinata	11775
Polyarthra platyptera	23550
Anuraea cochlearis	3925
Bosmina longirostris	7850
Cyclops oithonoides	7850
Larven desselben	3925
Diaptomus graciloides	5887
Eurytemora lacustris	27475
Melosira-Fäden	1848675
Fragilaria crotonensis	3925
Asterionella gracillima	78500

No. 16.

1. März 1895. 0,5° Cels.

8 ccm.

Synchaeta tremula	78500
Polyarthra platyptera	15700
Hyalodaphnia cristata	471
Bosmina longirostris	5181
Cyclops oithonoides	2669
Larven desselben	7850
Eurytemora lacustris	12089
Melosira-Fäden	1483650
Fragilaria crotonensis	8831
Fragilaria capucina	3925
Asterionella gracillima	47100

No. 17.

10. März 1895. 0,5° Cels.

12 ccm.

Synchaeta tremula	341475
Polyarthra platyptera	8243
Triarthra longiseta	3925
Hyalodaphnia cristata	3140
Bosmina longirostris	2041
Cyclops oithonoides	4082

Larven desselben	16770
Eurytemora lacustris	17741
Melosira-Fäden	1603175
Asterionella gracillima	161317

No. 18.

20. März 1895. 0,5° Cels.

20 ccm.

Dinobryon stipitatum	3925	[1]
Mallomonas acaroides	3925	[1]
Eudorina elegans	3925	[1]
Gymnodinium fuscum	3925	[1]
Ceratium hirundinella	3925	[1]
Staurophrya elegans	3925	[1]
Synchaeta tremula	361100	
Polyarthra platyptera	19625	
Triarthra longiseta	5887	
Anuraea cochlearis	5887	
Hyalodaphnia cristata	5181	
Bosmina longirostris	3925	
Cyclops oithonoides	8321	
Larven desselben	24021	
Diaptomus graciloides	471	
Eurytemora lacustris	8949	
Melosira-Fäden	2437425	
Fragilaria crotonensis	31400	
Fragilaria capucina	3925	
Synedra delicatissima	67196	
Asterionella gracillima	1884000	
Diatoma tenue, var. elongatum	(vereinzelt)	

No. 19.

1. April 1895. 1° Cels.

14 ccm.

Dinobryon stipitatum	11775
Eudorina elegans	3525

[1]) Eine Erklärung für die auffallend genaue Uebereinstimmung dieser (und anderer) Zahlen in den Tabellen findet man auf S. 25. Dort ist auch mitgetheilt, wie man derartige Angaben im Vergleich zu den übrigen aufzufassen hat. Z.

Gymnodinium fuscum	75557
Synchaeta tremula	621525
Eier derselben	912563
Polyarthra platyptera	17663
Triarthra longiseta	11775
Bosmina longirostris	5233
Cyclops oithonoides	7850
Larven desselben	20938
Eurytemora lacustris	9813
Melosira-Fäden	1521930
Stephanodiscus astraea, var. spinulosa	23550
Fragilaria crotonensis	109475
Fragilaria capucina	43175
Diatoma tenue, var. elongatum	359138
Synedra ulna	148365
Synedra delicatissima	444550
Asterionella gracillima	4839525

No. 20.

10. April 1895. 3,7° Cels.

39 ccm.

Dinobryon stipitatum	98125
Eudorina elegans	13083
Ceratium hirundinella	19625
Synchaeta tremula	2884875
Eier derselben	588750
Synchaeta pectinata	2617
Polyarthra platyptera	12750
Anuraea aculeata	2617
Cyclops oithonoides	157000
Larven desselben	23550
Eurytemora lacustris	5233
Melosira-Fäden	4003500
Fragilaria crotonensis	335588
Fragilaria capucina	39250
Diatoma tenue var. elongatum	1530750
Synedra longissima	58875
Synedra delicatissima	706500
Asterionella gracillima	6652875

No. 21.

20. April 1895. 5,8° Cels.

79 ccm.

Dinobryon stipitatum	78500
Eudorina elegans	26167
Ceratium hirundinella	88967
Synchaeta tremula	1805000
Eier derselben	314000
Synchaeta pectinata	(vereinzelt)
Polyarthra platyptera	86350
Anuraea cochlearis	5233
Hyalodaphnia cristata	2617
Cyclops oithonoides	94200
Larven desselben	10467
Diaptomus graciloides	3927
Eurytemora lacustris	6541
Melosira-Fäden	8556000
Stephanodiscus astraea, var. spinulosa	157000
Fragilaria crotonensis	1256000
Fragilaria capucina	549500
Diatoma tenue, var. elongatum	8949000
Synedra longissima	628000
Synedra delicatissima	2983000
Asterionella gracillima	9106000

No. 22.

1. Mai 1895. 9° Cels.

87 ccm.

Dinobryon divergens	53380
Dinobryon stipitatum	232360
Eudorina elegans	103620
Ceratium hirundinella	6280
Staurophrya elegans	99433
Synchaeta tremula	588750
Eier derselben	294375
Polyarthra platyptera	59660
Anuraea cochlearis	6280
Anurae aculeata	3140

Cyclops oithonoides	15700
Larven desselben	6280

Melosira-Fäden	2355000
Cyclotella comta, var. radiosa	37680
Fragilaria crotonensis	990875
Fragilaria capucina	353250
Diatoma tenue, var. elongatum	31674750
Synedra longissima	942000
Synedra ulna	883125
Synedra delicatissima	3238095
Asterionella gracillima	2590500

No. 23.

10. Mai 1895. 9,2° Cels.

196 ccm.

Dinobryon divergens	4710000
Dinobryon stipitatum	2590500
Uroglena volvox[1])	
Eudorina elegans	47100
Ceratium hirundinella	78500
Dileptus trachelioides	ganz vereinzelt.
Codonella lacustris	ganz vereinzelt.
Carchesium polypinum	ganz vereinzelt.
Staurophrya elegans	ganz vereinzelt.
Synchaeta tremula	54950
Polyarthra platyptera	227650
Triarthra longiseta	vereinzelt.
Bipalpus vesiculosus	vereinzelt.
Anuraea cochlearis	vereinzelt.
Conochilus unicornis	vereinzelt.
Bosmina longirostris	vereinzelt.
Leptodora hyalina	vereinzelt.
Cyclops oithonoides	47100
Larven desselben	(sehr vereinzelt).

Melosira-Fäden	942000
Fragilaria crotonensis	2826000

[1]) Uroglena war zahlreich in den Fängen vorhanden, konnte aber später nicht mehr gezählt werden, weil sich die kugeligen Verbände dieser Monaden inzwischen in der Conservierungsflüssigkeit (Chromsäure) aufgelöst hatten. Z.

Fragilaria capucina	706500
Diatoma tenue, var. elongatum	91374000
Synedra longissima	471000
Synedra ulna	824250
Synedra delicatissima	5652000
Asterionella gracillima	4003500

No. 24.

13. Mai 1895. 11° Cels.

137 cm.

Dinobryon divergens	4160800
Dinobryon stipitatum	1727000
Uroglena volvox[1])	196250
Eudorina elegans	183166
Ceratium hirundinella	117750
Dileptus trachelioides	235000
Tintinnidium fluviatile	196000
Polyarthra platyptera	392000
Anuraea cochlearis	78500
Diaptomus graciloides	39250
Melosira-Fäden	1099000
Cyclotella comta, var. radiosa	471000
Fragilaria crotonensis	2590000
Fragilaria capucina[2])	314000
Diatoma tenue, var. elongatum	190362500
Synedra longissima	5102500
Synedra ulna	22372500
Synedra delicatissima	1962500
Asterionella gracillima	12167500

No. 25.

1. Juni 1895. 18,6° Cels.

79 cm.

Dinobryon divergens	478850
Dinobryon stipitatum	541850
Bipalpus vesiculosus (Eier)	54940

[1]) Dieses Mal wurden die Uroglena-Kugeln sofort nach Abtödtung des frischen Fanges gezählt.

[2]) Von Fragil. capucina sind in diesem Protokoll nur die längeren Bänder berücksichtigt worden. Z.

Larven von Dreissensia polymorpha	39250
Fragilaria crotonensis	2276500
Diatoma tenue	23707000
Synedra longissima	1099000
Synedra ulna	314000
Synedra delicatissima	3689600
Asterionella gracillima	3454000

Dieser Fang blieb einige Wochen lang stehen, ehe er bearbeitet werden konnte. Inzwischen verfilzten sich leider die einzelnen Bestandtheile desselben und es war mir in der Folge nicht mehr möglich die Räderthiere und Copepoden einer Zählung zu unterwerfen. Sicher vorhanden waren aber die nachstehend verzeichneten Arten:

Polyarthra platyptera
Anuraea cochlearis
Anuraea aculeata
Hyalodaphnia kahlbergensis
Cyclops oithonoides
Eurytemora lacustris. Z.

No. 26.

25. Juni 1895. 20° Cels.

157 ccm.

Dinobryon divergens	39250
Eudorina elegans	25120
Ceratium hirundinella	282600
Asplanchna helvetica	7850
Polyarthra platyptera	70650
Triarthra longiseta	47100
Bipalpus vesiculosus	109900
Eier desselben	66725
Anuraea (Notholca) longispina	31400
Anuraea cochlearis	78500
Anuraea aculeata	27425
Hyalodaphnia kahlbergensis	123450
Bosmina longirostris	1189275 (!)
Cyclops oithonoides	110275
Eurytemora lacustris	54950

Fragilaria crotonensis	3297000
Asterionella gracillima	7379000
Anabaena flos aquae	353250
Gloiotrichia echinulata	112516

No. 27.

19. Juli 1895. 17,2° Cels.

314 ccm.

Dinobryon stipitatum	157000
Uroglena volvox	235500
Eudorina elegans	(vereinzelt)
Peridinium tabulatum	(vereinzelt)
Ceratium hirundinella	863500
Codonella lacustris	104333
Epistylis lacustris	196250
Asplanchna helvetica	78500
Synchaeta tremula	(vereinzelt)
Synchaeta pectinata	(vereinzelt)
Polyarthra platyptera	300917
Triarthra longiseta	130833
Bipalpus vesiculosus	(vereinzelt)
Notholca longispina	157000
Anuraea cochlearis	549500
Anuraea aculeata	91583
Conochilus unicornis [1])	117750 (Individuen; Colonien nur vereinzelt)
Hyalodaphnia kahlbergensis	126908
Bosmina longirostris	340166
Cyclops oithonoides	196250
Eurytemora lacustris	130833
Dreissensia-Larven	261666

Fragilaria cronotensis	109375000
Synedra delicatissima	1177500
Asterionella gracillima	63585000
Anabaena flos aquae [2])	143916
Gloiotrichia echinulata	183167

[1]) Der im Gr. Plön. See vorkömmliche Conochilus ist C. unicornis Rousselet.

[2]) Die Mehrzahl der Fadenknäuel von Anabaena waren mit Vorticellen besetzt.

No. 28.

1. August 1895. 17,5° Cels.

510 ccm.

Dinobryon divergens	1275000
Dinobryon stipitatum	1962000
Ceratium hirundinella	667062
Epistylis lacustris	94000
Asplanchna helvetica	78500
Polyarthra platyptera	239425
Triarthra longiseta	192325
Notholca longispina	188400
Anuraea cochlearis	321850
Anuraea aculeata	129525
Hyalodaphnia kahlbergensis	91875
Bosmina longirostris	639300
Cyclops oithonoides	408200
Eurytemora lacustris	62800
Dreissensia-Larven	282600

Fragilaria crotonensis	21980000
Diatoma tenue, var. elongatum	98125
Synedra longissima	196250
Synedra delicatissima	1275625
Asterionella gracillima	95770000
Rhizosolenia longiseta	4043125
Gloiotrichia echinulata	235000

No. 29.

10. August 1895. 18° Cels.

862 ccm.

Dinobryon divergens	176525
Dinobryon stipitatum	294375
Ceratium hirundinella	1004800
Polyarthra platyptera	215975
Triarthra longiseta	78500
Notholca longispina	117750
Anuraea cochlearis	255125
Hyalodaphnia kahlbergensis	340167
Bosmina longirostris	392500
Bosmina coregoni	11775
Leptodora hyalina	3000

Cyclops oithonoides	264750
Eurytemora lacustris	58875
Dreissensia-Larven	366333

Fragilaria crotonensis	209000
Asterionella gracillima	235500
Clathrocystis aeruginosa	183167
Anabæna flos aquæ	104667
Gloiotrichia echinulata	470000 !

No. 30.

20. August 1895. 18,5° Cels.

157 ccm.

Dinobryon divergens	78500
Dinobryon stipitatum	22550
Eudorina elegans	4710
Ceratium hirundinella	353250
Polyarthra platyptera	185653
Triarthra longiseta	52000
Mastigocerca capucina	8831
Notholca longispina	32185
Anuraea cochlearis	78500
Anuraea longiseta	29438
Hyalodaphnia kahlbergensis	77452
Bosmina longirostris	264938
Bosmina coregoni	19887
Cyclops oithonoides	480812
Larven desselben	471000
Eurytemora lacustris	55473
Dreissensia-Larven	103620

Fragilaria crotonensis	29438
Gloiotrichia echinulata	70650

No. 31.

1. September 1895. 17° Cels.

196 ccm.

Dinobryon stipitatum	72220
Peridinium tabulatum	12036
Ceratium hirundinella	956130
Theilungsstadien desselben	60183

Dauercysten desselben	12036
Codonella lacustris	24073
Floscularia cornuta	27082
Polyarthra platyptera	241518
Triarthra longiseta	120367
Notholca longispina	24000
Anuraea cochlearis	361100
Anuraea aculeata	30039
Hyalodaphnia kahlbergensis	198605
Bosmina longirostris	397210
Bosmina coregoni	24073
Leptodora hyalina	3140
Cyclops oithonoides	564067
Diaptomus graciloides	6018
Eurytemora lacustris	30092
Heterocope appendiculata	78
Dreissensia-Larven	42128
Wassermilben	157

Fragilaria crotonensis	18055
Synedra delicatissima	30093
Asterionella gracillima	30000
Gloiotrichia echinulata	549

No. 32.

10. September 1895. 17,2° Cels.

157 ccm.

Rhaphidiophrys pallida	15700
Dinobryon divergens	15700
Dinobryon stipitatum	68000
Eudorina elegans	(vereinzelt)
Ceratium hirundinella	214567
Epistylis lacustris	(vereinzelt)
Polyarthra platyptera	180550
Triarthra longiseta	942000
Mastigocerca capucina	15700
Notholca longispina	(vereinzelt)
Anuraea cochlearis	62800
Anuraea aculeata	(vereinzelt)
Diaphanosoma brandtianum	15700
Hyalodaphnia kahlbergensis	185783

Bosmina longirostris	256433
Bosmina coregoni	44817
Leptodora hyalina	1177
Bythotrephes longimanus	78
Cyclops oithonoides	457538
Diaptomus graciloides	13083
Eurytemora lacustris	52333
Heterocope appendiculata	78
Wassermilben	387

Fragilaria crotonensis	13083
Synedra delicatissima	(vereinzelt)
Asterionella gracillima	15700
Clathrocystis aeruginosa	28783
Gloiotrichia echinulata	(ganz vereinzelt)

No. 33.

20. September 1895. 15,5° Cels.

115 ccm.

Ceratium hirundinella	54950
Polyarthra platyptera	133450
Triarthra longiseta	65417
Mastigocerca capucina	10470
Notholca longispina	(vereinzelt)
Anuraea cochlearis	28783
Anuraea aculeata	(vereinzelt)
Diaphanosoma brandtianum	7850
Hyalodaphnia kahlbergensis	277367
Bosmina longirostris	162233
Bosmina coregoni	26167
Leptodora hyalina	78
Cyclops oithonoides	669867
Larven desselben	250833
Diaptomus graciloides	10467
Eurytemora lacustris	23550
Dreissensia-Larven	7850
Wassermilben	157

Pediastrum pertusum	7850
Fragilaria crotonensis	26167
Asterionella gracillima	13083
Clathrocystis aeruginosa	34017

No. 34.

30. September 1895. 16° Cels.

94 ccm.

Rhaphidiophrys pallida	(vereinzelt)
Dinobryon divergens	10467
Ceratium hirundinella	28783
Polyarthra platyptera	146533
Triarthra longiseta	60033
Notholca longispina	11775
Anuraea cochlearis	5233
Anuraea aculeata	(vereinzelt)
Conochilus unicornis	(vereinzelt)
Diaphanosoma brandtianum	(vereinzelt)
Hyalodaphnia kahlbergensis	112517
Bosmina longirostris	88967
Bosmina coregoni	2616
Leptodora hyalina	78
Bythotrephes longimanus	78
Cyclops oithonoides	319233
Larven desselben	78500
Diaptomus graciloides	7850
Eurytemora lacustris	39250
Dreissensia-Larven	(vereinzelt)
Wassermilben	314
Melosira-Fäden	(vereinzelt)
Fragilaria crotonensis	154540
Synedra delicatissima	(vereinzelt)
Asterionella gracillima	112516
Clathrocystis aeruginosa	41867

E. Rückblick auf die Zählbefunde.

Das augenfälligste Ergebniss, welches uns die vorstehenden Tabellen liefern, ist dies: dass wir aus denselben ersehen, wie manche Species von limnetischen Organismen nur kurze Zeit hindurch an der Zusammensetzung des Süsswasserplankton betheiligt sind, wogegen andere eine mehr oder minder ausgeprägte Permanenz besitzen, die sich bei einigen sogar auf das ganze Jahr erstreckt. Im Allgemeinen liesse sich ein Winter- und ein Sommerplankton unterscheiden, wozu aber noch zwei engere Kategorien treten könnten, die für den

Herbst und das Frühjahr charakteristisch sind. Im Oktober und November herrschen z. B. die Copepoden in einem solchen Maasse vor, dass wir beinahe reines Crustaceenplankton vor uns haben und während der Zeit von März bis Mai wuchern fast alljährlich die Bacillariaceen so üppig, dass ihnen die Alleinherrschaft im Plankton zukommt. Das sind Verhältnisse, die man nicht übersehen darf und von denen man in erster Linie Kenntniss nehmen muss, wenn tiefere Einblicke in den Naturhaushalt der grossen Seen, an denen diese Erscheinungen zur Beobachtung gelangen, gewonnen werden sollen. Ich glaube es als das Hauptverdienst meiner Station in Anspruch nehmen zu dürfen, dass sie jedem Naturforscher die Möglichkeit gewährt, ausgedehnte Erfahrungen über die speziellen Vorgänge zu sammeln, die sich in der Welt des Plankton innerhalb längerer Perioden abspielen. Vor Errichtung der Plöner Anstalt, die mit allen wissenschaftlichen Hülfsmitteln für jenen Spezialzweck ausgestattet ist, gab es keine Gelegenheit, sich über diese Dinge zu orientieren, und jetzt beweist jeder der von mir erstatteten Jahresberichte, wie viel Neues auf diesem wichtigen Gebiete zu erforschen ist, wo sich die Interessen der biologischen Forschung mit denen des praktischen Fischereiwesens immer wieder auf's Neue begegnen. So lange wir nicht wissen, wie es mit den Lebensbedingungen und den wechselseitigen Beziehungen jener Kleinwesen bestellt ist, die den hauptsächlichsten Lebensheerd in unseren Gewässern bilden, so lange tappen wir auch bezüglich der Principien einer rationellen Fischereilehre im Dunkeln. Darüber darf man sich nicht täuschen und wer anderer Meinung über diesen Punkt ist, befindet sich im Irrthum. Leider wird diese Sachlage gegenwärtig auch an denjenigen Stellen noch nicht richtig erkannt, welche über die Macht und die Mittel verfügen, Fischerei und Wissenschaft nachhaltig zu fördern. —

Um die Zählresultate besser überschauen zu können, habe ich mir zu meinem Privatgebrauch von jeder Planktonspecies eine Liste angefertigt, welche deren numerische Verhältnisse für das ganze Beobachtungsjahr enthält. Diese Listen benutze ich nunmehr dazu, um die wechselnden Mengenverhältnisse der einzelnen Arten, namentlich aber die eintretenden Maxima im Vorkommen derselben, übersichtlich und zum praktischen Gebrauch für andere Beobachter zusammenzustellen.

1. Protozoen.

Rhaphidiophrys pallida. — Im vorjährigen (3.) Forschungsberichte habe ich dieses Heliozoon als eine „Herbsterscheinung" im Plankton bezeichnet und dies hat heuer wieder seine Bestätigung

gefunden. Am 30. Oktober 1894 constatierte ich 70658 für 1 qm, zehn Tage später aber nur noch 39250. Im September 1895 betrug ihre Anzahl für die Flächeneinheit 15700; gegen Ende desselben Monats (30.) sah ich sie nur noch vereinzelt.

Acanthocystis lemani. — Dieses Sonnenthier gehört zu den Bestandtheilen des Sommer-Plankton. Ich sah es im Juli und August öfter bei Durchsicht von Oberflächenfängen. Im Zählmaterial konnte ich aber dieses Wesen wegen seiner Kleinheit nicht sicher genug erkennen und nahm deshalb Abstand von einer numerischen Bestimmung seiner Menge.

Dinobryon divergens und *D. stipitatum.* — Beide Dinobryon-Species kommen neben einander vom Frühjahr bis zum Herbst (Oktober) im Plankton des Gr. Plöner See's vor. Das Maximum von divergens war 4710000 (10. Mai 1895); das von stipitatum fiel in die gleiche Zeit und belief sich auf 2590000.[1]) In der unter dem Namen „Bischofssee“ bereits erwähnten Bucht befanden sich am ersten Mai über 5 Millionen von D. divergens unter 1 qm bei nur 5 m Höhe des Netzzuges, sodass dort etwa eine Million dieser Flagellaten-Colonien in 1 Cubikmeter Wasser enthalten waren, d. h. 1000 Stück im Volumen eines einzigen Liters. Ohne Anwendung des Zählverfahrens würden wir von dieser enormen Produktion uns gar keinen Begriff zu verschaffen im Stande sein. Von D. stipitatum entfielen am nämlichen Tage im Bischofssee nur 480 Stück auf das Liter. Bedenken wir aber, dass hierzu noch eine grosse Anzahl anderer Organismen kommen, und zwar hauptsächlich *Bacillariaceen*, so müssen wir über die Zeugungskraft des Wassers erstaunen. Wenn wir nur die am zahlreichsten vorhanden gewesenen Arten in Rechnung stellen, so ergiebt sich für den Cubikmeter Wasser eine Organismenfülle von mehr als 8 Millionen und für das Liter eine solche von über 8000. Dabei sind aber auch die Colonien bloss als Individuen gezählt worden, sodass eventuell die Menge der vorhandenen Einzelwesen (Zellen) 20—30 Mal so gross für das angegebene Wasservolumen sein würde.

Uroglena volvox. — Diese kugelförmigen Flagellatenstöcke erscheinen alljährlich zu Beginn des Mai im Plankton. Im Bischofssee

[1]) Zahlen, wie sie Apstein für die Dinobryen des Gr. Plöner See's 1892 erhalten hat, vermochte ich heuer nicht zu constatieren. Er verzeichnet z. B. für für Anfang Juni des genannten Jahres 300 Millionen. Ich erhielt (1895) für denselben Monat (1. Juni) nur ungefähr 1 Million und für den Mai als Maximum $7^1/_2$ Millionen Colonien.



sind sie jedoch schon mehrere Wochen früher zu finden. Es kamen heuer im Maximum nicht über 200000 davon auf 1 qm (19. Juli).

Mallomonas acaroides. – Die Pelzmonaden waren in diesem Sommer nicht häufig. Ich fand sie nur in spärlicher Anzahl und nicht mehr als etwa 4000 (3925) pro Flächeneinheit, als ich sie zählte.

Eudorina elegans. -- Die grössten Mengen dieser Volvocinee producierte der Mai. Das Maximum war für den Gr. See 180000 (18./5. 95) gegen 900000 im Bischofssee am 1. April.

Gymnodinium fuscum. — Die ersten vereinzelten Exemplare bemerkte ich am 10. März. Am 20. desselben Monats ergab die Zählung 3925 und am 1. April 75567 unter 1 qm, also nach Verlauf von 10 Tagen 19 Mal mehr.

Ceratium hirundinella. — Diese allbekannte Peridinee bildet namentlich im Juli und August einen numerisch ansehnlichen Bestandtheil der Fänge. Das Maximum war 1 Million (12./8. 95). In anderen (kleineren) Wasserbecken kommen aber gelegentlich viel bedeutendere Mengen vor, so z. B. habe ich am 5. Septbr. 1893 mehr als 90 Millionen unter 1 qm constatiert. Das Auftreten der ersten Ceratien erfolgt alljährlich mit grösster Pünktlichkeit in der ersten Dekade des März, und der anfangs recht geringe Bestand derselben vergrössert sich von Tag zu Tag, sodass wir schon im April das Vorhandensein grosser Mengen (bis zu 100000) festzustellen vermögen. Die Zeit der üppigsten Vegetation fällt aber mit derjenigen der höchsten Wassertemperatur zusammen, wie ich in 4 aufeinander folgenden Jahren zu beobachten in der Lage war.

Dileptus trachelioides. -- Dieses grosse (holotriche) Infusorium war in diesem Jahre namentlich während des Maimonats häufig. Ich constatierte am 10. Mai (1895) über 200000 pro Quadratmeter.

Codonella lacustris. — Hiervon kamen im Juli die grössten Mengen vor; bis zu 104000 unter 1 qm (19. Juli).

Tintinnidium fluviatile. — Blieb als Planktonbestandtheil auf das Frühjahr beschränkt; die Zählung eines Fanges vom 13. Mai ergab 196000.

Carchesium polypinum. — Nur ganz vereinzelt im Mai.

Epistylis lacustris. — Vom Juli bis zum September in immer mehr zurückgehender Anzahl. Am 19. Juli: 196250 Colonien unter 1 qm. Am 10. September nur noch selten vorkommend.

Staurophrya elegans. — Grössere Mengen von dieser schönen, freischwebenden Acinete treten stets nur im zeitigen Frühjahr auf. Heuer war sie gegen Ende April am zahlreichsten. Ich fand am 1. Mai 99433 Stück unter 1 qm. Apstein zählte am 5. Febr. 1893

für das gleiche Wasserquantum 34092. Die ersten (noch ganz vereinzelten) Exemplare sah ich 1895 zu Ausgang (!) des Februar.

2. Räderthiere.

Von den Rotatorien gehören einige Species zu den permanenten Bestandtheilen des Plankton; andere dagegen kommen nur zu bestimmten Jahreszeiten vor, wie z. B. *Bipalpus vesiculosus*, den man — soweit dabei der Gr. Plöner See in Betracht kommt — selten vor Anfang Mai und fast niemals mehr nach Beginn des August in den Fängen antrifft. Mit dem Verhalten der übrigen Species, die für das hiesige Plankton charakteristisch sind, steht es wie folgt.

Asplanchna priodonta (*var. helvetica*). — Vorkommen: Juni bis November. Maximum: Juli und August mit 70000. Aus Apsteins Aufzeichnungen [1]) entnehme ich, dass er im Dieksee (4. Juni 1893) die Zahl von 55146 pro Quadratmeter erhalten hat. Der Meistbetrag für den genannten See dürfte damit aber noch nicht erreicht gewesen sein.

Synchaeta tremula. — Vorkommen: Permanent, vom Oktober an, den Winter hindurch bis Mitte Mai zahlreich; dann nur noch vereinzelt.[2]) Maximum: 2884875. Zahl der Eier am gleichen Tage (10. April): 588750.

Synchaeta pectinata. — Vorkommen: wie bei S. tremula, aber niemals in ähnlicher Menge. Maximum: 58875 (1. Nov.).

Polyarthra platyptera. — Vorkommen: Permanent durch das ganze Jahr. Maximum: 1. Oktober mit 706500. Die grössten Monatsmittel waren für Oktober und Mai zu verzeichnen; die durchschnittlichen Mengen betrugen 325755 und 226436.

Triarthra longiseta. — Vorkommen: Anscheinend ebenfalls permanent. Maximum: 541650 am 10. Oktober.

Bipalpus vesiculosus. — Vorkommen: Von Anfang Mai bis Ende Juli. Maximum: 109000 und 66725 Eier.

Anuraea (Notholca) longispina. — Vorkommen: Juni bis September. Maximum: 188400.

Anuraea cochlearis. — Vorkommen: Permanent mit dazwischenfallenden Perioden der Vereinzelung. Maximum: 549500 am 19. Juli.

---

[1]) Vergl. Festschrift für Weismann. 1894.

[2]) Dies stimmt genau mit Apsteins Beobachtungen für 1892/93 überein, insofern dieser Autor schreibt: „Die Synchäten kommen im Gr. Plöner See am Anfang des Jahres vor, gegen den Sommer hin wurden sie spärlicher.“ Festschr. f. Weismann, S. 17.



Anuraea aculeata. — Vorkommen: Mai bis November. Maximum: 129525 am 1. August.

Conochilus volvox (*var. unicornis*). — Vorkommen: Mai bis December. Wahrscheinliches Maximum: 117750 am 19. Juli. Bei Eintritt der kälteren Jahreszeit wird diese Species zusehends seltener.

3. Crustaceen.

Die kleinen Cruster sind wegen ihrer relativ bedeutenden Körperdimensionen und auch hinsichtlich ihrer ansehnlichen Mengenziffern als der Hauptbestandtheil des Süsswasserplankton zu betrachten. Dazu kommt noch die grosse Beständigkeit ihres Auftretens, die sich bei manchen Arten durch alle Jahreszeiten erstreckt. Für den Gr. Plöner See sind namentlich folgende Species von Bedeutung, die ich deshalb auch einer genaueren Controle unterzogen habe. Es sind das:

Hyalodaphnia kahlbergensis. — Vorkommen: vom Juni bis zum nächstjährigen Februar; zuletzt allerdings nur vereinzelt. Maximum: 340168 pro Quadratmeter (12. Aug.); ein anderer Höhepunkt der Vermehrung liess sich im September konstatieren (277367). — Meine Wahrnehmung, dass die Herbstgenerationen bei dieser Species immer einen stark verkürzten Kopftheil besitzen, wodurch sie ganz erheblich von dem sommerlichen Typus abweichen, ist zunächst — wie ja das gewöhnlich geschieht — in Zweifel gezogen worden. Kurze Zeit darauf stellte aber Th. Stingelin [1]) für 3 andere Cladoceren-Arten einen deutlich ausgeprägten Saisondimorphismus fest und berief sich dabei auf meine früheren Beobachtungen an Hyalodaphnia. Derselbe Autor wies auch auf die Unbeständigkeit der Zahn-Zahl an den Analrändern von Daphnia pulex hin und kam in Folge dessen zu demselben Resultat wie ich, nachdem ich Hyalodaphnia kahlbergensis in Bezug auf dasselbe Merkmal untersucht hatte [2]), d. h. er hob die gänzliche Unbrauchbarkeit dieser Zähnchen für die Speciesbestimmung hervor, weil sie schon bei den einzelnen Individuen in sehr verschiedener Anzahl vorkommen. Auf die grosse Variabilität der Hyalodaphnien-Gruppe überhaupt ist in neuester Zeit am nachdrücklichsten von W. Hartwig hingewiesen worden, der über

---

[1]) Stingelin: Die Cladoceren der Umgebung von Basel (Inauguraldissertation), 1895.

[2]) Forschungsberichte aus der Biolog. Station zu Plön. 1. Theil, 1893 S. 43 u. ff.

ein sehr reiches Material aus Seen der Umgebung von Berlin verfügte [1]).

Bosmina longirostris. -- Diese Species scheint das ganze Jahr über vorhanden zu sein; in der Zeit von März bis Mai trat sie freilich nur sehr vereinzelt auf. Das Maximum fiel in den Juni mit 1189275 Exemplaren.

Bosmina coregoni. – Vorkommen: August bis zum Januar. An Anzahl bleibt sie aber bedeutend hinter B. longirostris zurück. Ihr Maximum war 47000 am 10. November.

Leptodora hyalina. — Vorkommen: Vom Mai bis tief in den November hinein. Das Maximum hielt sich zwischen 3000—4000 Stück unter 1 qm (August). [2])

Bythotrephes longimanus. — Diese interessante Daphnide gehört zu den selteneren Planktonwesen im Gr. Plöner See. Ihre Maximalzahl entfiel auf den August und betrug 157. Dies stimmt mit der Zählung von Apstein [3]) gut überein, nach welcher am 14. Aug. 1892 etwa 150 Exemplare von Bythotrephes (pro Quadratmeter) im hiesigen See vorhanden waren.

Cyclops oithonoides. — Mit Ausnahme der Monate December, Januar und Februar fehlt dieser Copepode niemals in den Fängen. Das Maximum erreicht er im Oktober mit 905000. Die grösste durchschnittliche Individuenzahl besitzen die Monate August (mit 384587), September (mit 502175), Oktober (mit 815877) und November (mit 347362). Vom Februarbeginn bis zu Ende Mai sind im Mittel stets nur etwa 50000 unter 1 qm zu finden. Diesem Zeitintervall entspricht auch eine sehr geringe Menge von Larven: 10000 bis 20000 unter der Flächeneinheit, wogegen in den Monaten September, Oktober und November etwa 120000, also mindestens 8 Mal so viel auf 1 Quadratmeter kommen.

Diaptomus graciloides. — Diese Species scheint in den Sommermonaten (Juni bis Ende August) vollständig zu verschwinden [4]) oder mindestens eine solche Verminderung zu erleiden, dass sie vielleicht

---

[1]) W. Hartwig: Die Krebsthiere der Provinz Brandenburg. Naturwiss. Wochenschrift Nr. 43, 44 und 45, 1895.

[2]) In der Vierersee-Bucht ist Leptodora weit zahlreicher. Hier fand ich schon am 1. Mai über 5000 Stück unter 1 qm bei nur 5 m Tiefe.

[3]) Vgl. Schriften des Naturwiss. Vereins für Schleswigholstein. 10. Bd. 1. Heft, 1893. S. 97.

[4]) Auch Apstein hat (1892) diese Wahrnehmung gemacht, wie aus folgender Stelle (l. c. S. 17) seines Berichts hervorgeht: „In meiner Tabelle findet sich eine Lücke bei Diaptomus, den ich im Juli und August nicht antraf (Gr. Plöner See)."



erst einmal zu finden sein würde, wenn man ein ganzes Dutzend Verticalfänge machen und diese daraufhin untersuchen würde. Dass sie absolut fehlt, dürfte kaum anzunehmen sein. Im September beginnt die Zeit ihrer grösseren Häufigkeit und im December wird das Maximum mit ungefähr 50000 Exemplaren erreicht.[1]) Die niedrigsten Zahlen liefern die Monate Februar, März und April. Bezeichnend für diese Species ist der Umstand, dass oft auch bei den in kurzen Zwischenräumen (10 Tage) auf einanderfolgenden Zählungen die Ergebnisse sehr ungleichmässig sind, sodass dieselben gelegentlich um 100 % von einander abweichen. Auf blosses Missgeschick bei Ausführung der Fänge dürfte dies nicht zurückzuführen sein.

Eurytemora lacustris. — Vorkommen: das ganze Jahr über, mit Ausnahme des Monats Mai. Maximum: am 10. December mit 147187 und am 19. Juli mit 130833. Nach Apsteins Aufzeichnungen war 1892 diese Species im November und Juni am zahlreichsten. Die Höhepunkte der Produktion lagen somit gleichfalls 6 Monate aus einander.

4. Die Larven von *Dreissensia polymorpha.*

Die bekannte Wandermuschel ist sehr zahlreich im Gr. Plöner See zu finden und ihre freischwärmenden Larven bilden namentlich im Juli und August einen nicht zu unterschätzenden Planktonbestandtheil. In diesem Jahre (1895) beobachtete ich die ersten Exemplare zu Anfang Juni. Die damaligen Zählungen ergaben aber nur 39250 unter 1 qm. Vier Wochen später war ihre Menge schon auf 250000 angestiegen und am 12. August konnte ich das Maximum mit 366 333 feststellen. Von da an erfolgte ein allmählicher Rückgang und bei Abschluss meiner Zählungen (30. September) sah ich bloss noch vereinzelte Exemplare.

5. Algen.

Zu gewissen Zeiten besteht das Limnoplankton ganz vorherrschend aus pflanzlichen Organismen, wogegen die thierischen Bestandtheile fast gänzlich in Bezug auf Anzahl und Masse zurücktreten. Namentlich sind es Bacillariaceen (Diatomeen) und Phykochromaceen, welche gelegentlich in solchen Mengen auftreten, dass die oberen Wasserschichten eine deutlich wahrnehmbare Trübung dadurch erleiden. Den üppigen Wucherungen solcher vegetabilischen Wesen sind dann immer ausserordentlich grosse Fangvolumina zu verdanken,

[1]) 1892 fiel es (nach Apstein) in den Januar.

wie z. B. diejenigen vom 20. Mai und vom 10. August, welche unser Curvenbild (siehe oben S. 16) zur Anschauung bringt. Manche von diesen Algenspecies sind nur während einiger Wochen im Plankton zu finden, andere dauern aber viel länger aus und bleiben mehrere Monate hindurch dominierende Erscheinungen in der limnetischen Lebewelt. Wie bedeutend die Maxima sind, welche sich bei Zählung der betreffenden Wesen ergeben, ersieht man aus den nachstehenden Aufzeichnungen.

Melosira-Fäden. — Für den Gr. Plöner See kommt lediglich Melosira distans, var. laevissima in Betracht. Eine Spezialbeschreibung derselben ist im 3. Theile der „Forschungsberichte" (S. 109—112) enthalten. In den Sommermonaten (vom Juni bis zum September) treten die gelblichen Fädchen dieser Species nur vereinzelt auf. Vom Oktober ab beginnt die stärkere Vermehrung und der erste Höhepunkt ihrer Produktion fällt in den December mit 600000 pro Quadratmeter. Später (10. Jan.) waren 1 Million Fäden zu constatieren. Am 1. Febr. bereits 2 Millionen. Den März über hielt sich der Bestand auf annähernd gleicher Höhe und am 10. April lieferte die Zählung 4 Millionen. Zehn Tage später (20. April) trat das Maximum mit 8 Millionen ein. Dann liess sich eine rasche Abnahme wahrnehmen und zu Anfang Juni waren nur noch wenige Fäden in den Fangproben zu entdecken. — Die Buchten des Gr. Plöner See's erwiesen sich zeitweilig als viel melosirenreicher als dieser selbst, und namentlich stellte sich für den Vierer-See eine ganz enorme Produktion hinsichtlich dieser Bacillariacee heraus. Am 27. November lieferte letztgenannter See 1012650000 Fäden für 1 qm bei nur 10 m Tiefe, also für 10 ccm Wasser; am 24. December 499 Millionen, am 11. Febr. 107 Millionen und am 10. April 47 Millionen. Für den Bischofssee waren derartige Mengen nicht zu verzeichnen; derselbe wies nur etwa die gleichen Zählungsergebnisse für Melosira auf, wie der Grosse See.

Fragilaria crotonensis. — Die bandförmigen Zellverbände dieser Diatomeen-Art sind mit Ausnahme der Monate December und Januar das volle Jahr hindurch im Plankton vorhanden, aber in sehr wechselnder Anzahl. Vom April bis in den August hinein ist die Hauptzeit ihres Vorkommens. Das Maximum betrug 109 Millionen pro Quadratmeter Seefläche (19 Juli). — Manche der zierlichen Bänder zeigen eine leichte Schraubendrehung. Gegen den Herbst hin sind dieselben stets kürzer und bestehen aus weniger Frusteln, als im Hochsommer.

Fragilaria capucina. — Vorkommen: Von Anfang März bis Ende Mai; von da ab manchmal noch vereinzelt. Maximum: 700000 (10. Mai). In demselben Monat erreichen auch bei dieser Art die Bänder ihre grösste Länge. Am 22. Mai 1894 beobachtete ich ein solches von 7,2 mm mit 320 Frusteln; heuer aber ein noch längeres, ein förmliches Riesenexemplar von 11,7 mm, welches 2428 Individuen enthielt. Am 23. Mai 1895 unterwarf ich nur diese langen Bänder der Zählung und ermittelte 314000 unter 1 qm. Rechnet man immer durchschnittlich bloss 150 Frusteln auf jedes, so ergiebt das über 47000000 Zellen. Diese Zahl würde aber veracht- oder verzehnfacht werden müssen, um die Mengenziffer für alle an jenem Tage unter 1 qm vorkömmlichen Frusteln von Fragilaria capucina zu erhalten.

Diatoma tenue, var. *elongatum.* — Die langen, zickzackförmigen Ketten dieser Art sind vom Februar bis zu Anfang Juni im Plankton anzutreffen. Das Maximum ihrer Vermehrung fällt in den Mai. Ich constatierte am 13. genannten Monats (1895) über 190 Millionen Ketten von Diatoma tenue pro Quadratmeter; am 1. Juni waren es immer noch 23 Millionen, aber von da ab trat eine rapide Abnahme derselben ein und 14 Tage später liessen sich nur noch geringe Spuren als Ueberbleibsel von jenen enormen Mengen nachweisen.

Synedra ulna, var. *longissima.* — Vorkommen: April bis August. Maximum: 5102500. (13. Mai).

Synedra delicatissima. — Vorkommen: Vom April bis zum August in grösserer Menge; im September nur noch vereinzelt. Maximum: 5 Millionen (10. Mai). Der Bischofsee lieferte für den 1. April $44^1/_2$ Millionen davon. Vier Wochen später (1. Mai) war diese Anzahl bis 5 Millionen herabgemindert. Da sich die betreffenden Mengen beim Bischofssee auf nur 5 Cubikmeter Wasser beziehen, so kamen auf 1 cm am 1. April 8,9 Millionen und am 1. Mai nur 1 Million. Das ist also binnen 30 Tagen eine Reduktion um 7,9 Millionen, d. h. ein täglicher Rückgang von über $^1/_4$ Million.

Asterionella gracillima. — Die aus 6—8 Frusteln bestehenden Sterne vor Asterionella kommen das ganze Jahr über vor und sind nur während des December spärlich in ihrer Anzahl. Die üppigste Vegetation derselben findet im Mai statt. Am 13. Mai d. J. constatierte ich ein Maximum von 121 Millionen pro Quadratmeter. Ende Juli (1. Aug.) war ein zweites Maximum mit 95 Millionen zu verzeichnen. Zwölf Tage später waren es aber nur noch 235000 und am 1. Septbr. ergab die Zählung lediglich 30000. Im Bischofssee befanden sich an demselben Tage aber immer noch volle 4 Millionen von Asterionella unter jedem Quadratmeter. Hieraus kann man recht

klar ersehen, wie verschieden sich in einzelnen Fällen die quantitativen Verhältnisse im Bereiche einer Bucht gestalten können, die vom Hauptbecken nur durch einige vorgelagerte Inseln (Werder) abgesondert ist. Ueber die äusserst rasche Zunahme der Bestände von Asterionella im Frühjahr giebt uns nachstehende kleine Spezialtabelle Aufschluss, welche gleichzeitig auch die entsprechenden Zahlen für 2 andere planktonische Bacillariaceen enthält. Auf den Quadratmeter Seefläche entfielen im laufenden Jahre:

		Asterionella.	*Fragilaria crotonensis.*	*Diatoma tenue.*
1.	Febr.	60 838 (im Mittel)	Vom 1. Februar bis 20. März nur vereinzelt vorkommend.	Vom 1. Februar bis 20. März nur spärlich vorhanden.
10.	"			
20.	"	235 000		
1.	März	47 100		
10.	"	160 396		
20.	"	1 884 000		
1.	April	4 838 315	492 725	400 350
10.	"	6 652 000	333 625	1 499 350
20.	"	9 106 000	1 256 000	8 949 350
1.	Mai	2 590 000	990 875	31 674 750
10.	"	4 003 000	2 826 000	91 374 000
13.	"	12 167 500	2 590 000	190 362 000

Aus diesen Zählungsposten wird ersichtlich, dass die Menge der Asterionellen sich innerhalb eines Zeitraums von nur 12 Tagen (1.—13. Mai) nahezu um das Fünffache vergrössert hat. Und diese rapide Vervielfältigung wird von *Diatoma tenue* noch übertroffen, insofern diese Species binnen 10 Tagen (10.—20. April), also in noch kürzerer Zeit als *Asterionella*, um das Sechsfache zunahm. Aber die Perioden rascher und auffälliger Vermehrung fallen für die verschiedenen Arten nicht zusammen. Bei *Asterionella gracillima* und *Fragilaria crotonensis* lässt sich, wie die Zählungen ergeben, auch ein zeitweiliger Rückgang in den Mengenverhältnissen constatieren. Für *Asterionella* z. B. in der Zeit vom 20. Febr. bis 1. März und dann wieder zwischen dem 20. April und 1. Mai. Für *Fragilaria* war in der letzten Dekade des April gleichfalls eine nicht unbeträchtliche Abnahme zu verzeichnen.

Rhizosolenia longiseta Zach. und *Atheya Zachariasi* Brun. — Ich entdeckte diese beiden neuen Arten im Frühjahr 1892. Wegen ihrer äusserst grossen Zartheit und Durchsichtigkeit scheinen die-

selben von allen früheren Beobachtern des Süsswasserplankton übersehen worden zu sein. Nachdem ich Abbildungen davon publiciert hatte (Vergl. Forschungsberichte, Heft I, 1893), wurde ihr Vorkommen auch anderwärts constatiert; so z. B. wies A. Seligo ihre Anwesenheit in verschiedenen westpreussischen Seen nach. Beide Species sind namentlich während der Monate Juli und August im Plankton gegenwärtig. Von Rhizosolenia waren am 1. Aug. d. J. 4 Millionen unter 1 qm vorhanden. Atheya fand ich aber heuer nur vereinzelt vor. Im Bischofssee trat sie etwas häufiger auf, sodass ich am 20. Aug. 7850 Exemplare davon zu constatieren vermochte. Um diese zarten Wesen bei Ausführung der Zählungen besser unterscheiden zu können, lässt man das Präparat vorher eintrocknen. Dadurch werden die Conturen derselben weit besser sichtbar.

Clathrocystis (*Polycystis*) *aeruginosa.* — Grössere Mengen von dieser Wasserblüthen-Alge, die zur Gruppe der Chroococcaceen gehört, fanden sich zu keiner Zeit des laufenden Jahres im Gr. Plöner See vor. Das stärkste Maximum war 183167 Flocken pro Quadratmeter. Viel massenhafter entwickelt sie sich im Vierer See, wo sie auch heuer ziemlich reichlich vorkam. Ich zählte am 1. September über 5 Millionen Flocken davon. Am 14. September des vorigen Jahres (1894) waren sogar 17 Millionen für den Vierer See zu verzeichnen.

Anabaena flos aquae. — Auch hiervon war niemals ein grösserer Bestand im hiesigen Plankton zu bemerken. Der Höchstbetrag schien im Juni vorhanden zu sein. Am 25./6 1895 zählte ich 353250 Fadenknäuel, sodass ich Apstein beipflichten muss, wenn er diese Alge als „spärlich im Grossen Plöner See auftretend“ bezeichnet[1]).

Gloiotrichia echinulata. — Völlig anders steht es aber mit dieser Species, die in Form von millimetergrossen Kügelchen (Fadenverbänden) in der ersten Dekade des Mai zu erscheinen pflegt und sich von da ab ausserordentlich vermehrt. In welchem Maassstabe die Zunahme erfolgt, wird am klarsten aus nachstehenden Zahlen (für 1 qm) ersichtlich:

25. Juni	112516
19. Juli	183167
1. August	235000

---

[1]) C. Apstein: Vergleich der Planktonproduktion in verschiedenen holstein. Seen. (Festschrift f. Weismann, 1894).

12.	August	470000 (!)
20.	„	70650
1.	September	549
10.	„	(vereinzelt)

Jede der kleinen Gallertkugeln von Gloiotrichia hat, unterm Mikroskop betrachtet, das Aussehen eines winzigen Seeigels. An der Wasseroberfläche schweben dieselben oft so dicht neben einander, dass dadurch eine rahmartige Decke gebildet wird, die namentlich bei windstillem Wetter grosse Dimensionen annehmen kann. So beobachtete ich z. B. am 23. August 1895 eine Ansammlung von Gloiotrichien nahe bei der Biologischen Station, welche mindestens 1000 m Länge und 100 m Breite besass. In solchen Fällen heisst es dann: „das Wasser blüht“, ohne dass der Laie eine genauere Vorstellung davon hat, wie und wodurch diese Erscheinung zu Stande kommt. An jenem Tage erwies sich übrigens fast jedes einzelne der zusammengeschaarten Gloiotrichia-Kügelchen als von einem Räderthier (Notommata brachyota Ehrb.) bewohnt. Beim vorsichtigen Zerdrücken der Gloiotrichien kamen jedes Mal diese kleinen röthlichen Insassen in 2—3 Exemplaren zum Vorschein. Merkwürdiger Weise enthielten auch viele der weiter draussen im See aufgefischten Algenkugeln diese Notommata, welche für gewöhnlich nur in der Uferregion zu finden ist. Gloiotrichia echinulata ist zweifellos der quantitativ vorherrschende Bestandtheil im August-Plankton des Gr. Plöner See's und ihre staunenswerthe Menge ist schon mit blossem Auge vom Boote aus abzuschätzen. Das Maximum fällt, wie die Zählungen darthun, in den August, und davon rührt auch das grosse Gesammtvolumen an Plankton her, durch welches sich dieser Monat bei den Messungen ausgezeichnet hat (vergl. die Jahrescurve auf Seite 16).

Nachdem ich im Obigen die Resultate meiner eingehenden Planktonstudien mitgetheilt habe, möchte ich schliesslich noch einen merkwürdigen Umstand zur Erwähnung bringen, auf den ich immer wieder von Neuem aufmerksam geworden bin. Es ist dies das ausserordentliche Ueberwiegen der pflanzlichen Organismen im Plankton über die thierischen. Hiernach sollte man annehmen, dass bei weitem mehr animalische Wesen als im Gr. Plöner See während des Jahreslaufs zur Entwickelung gelangen, thatsächlich darin zu existieren vermöchten. So z. B. sehr viel mehr Crustaceen. Nahrung für dieselben in Gestalt von Bacillariaceen ist, wie wir gesehen haben, massenhaft vorhanden; aber das Meiste da-

von geht einfach verloren, insofern ungezählte Milliarden von Kieselalgen jedes Jahr auf den Grund sinken, ohne den Darm eines Entomostraken passiert zu haben. In der Theorie heisst es, dass das reichliche Vorhandensein von Nahrung die erste und wichtigste Vorbedingung für eine lebhafte Bethätigung des Fortpflanzungstriebes sei. Aber wie steht es mit der Gültigkeit dieses biologischen Lehrsatzes im vorliegenden Falle? Wesshalb vermehren sich die kleinen Krebse nicht über einen gewissen Bestand hinaus, wenn sie jahraus jahrein von so reichlichen Nahrungsmengen umgeben sind? Das sind Fragen, auf die es vorläufig keine Antwort giebt. Aber das, was wir sehen und beobachten können, berechtigt uns zu dem Urtheil, dass der Naturhaushalt in den meisten grossen Binnenseen ein verschwenderischer ist, insofern auch nicht annähernd ein Gleichgewichtszustand zwischen der Jahresproduktion an pflanzlichen Wesen und derjenigen an thierischen Organismen besteht. Allerdings begegnen wir demselben Missverhältniss auch zu Lande; der Riesenantheil der terrestrischen Flora fällt ebenfalls der Verwesung, nicht der Verdauung anheim. H. Simroth[1]), kommt desshalb bei seinen Erörterungen über die Nahrung der Landthiere zu der Reflexion, ob es wohl als möglich gedacht werden könne, dass irgend einmal ein Zeitpunkt eintrete, wo jedes überflüssige (d. h. für die Fortpflanzung entbehrliche) Vegetationsprodukt in einen Thiermagen wandere. Dem gegenüber liesse sich aber auch wieder fragen, ob es überhaupt angänglich sei, die Natur nach Analogie eines menschlichen Wirthschaftsbetriebes zu betrachten und die Pflanzenwelt lediglich daraufhin anzusehen, in wieweit ihr Ueberschuss zur Erzeugung von thierischer Substanz Verwendung finden könne. Schon die Möglichkeit, dass wir die Sache bald von dieser, bald von jener Seite auffassen können, zeigt uns, dass hier ein Problem vorliegt, welches unsere gegenwärtige wissenschaftliche Einsicht übersteigt. Eine Hindeutung auf dasselbe war aber nicht überflüssig, sondern entsprach dem Charakter des Themas, mit dem wir uns im Obigen beschäftigt haben.

F. Anhang.

Ueber die verticale Vertheilung limnetischer Crustaceen, insbesondere über diejenige von *Cyclops oithonoides*.

Unter Hinweis auf einen Aufsatz des Herrn Prof. E. A. Birge (in No. 9 des „Biolog. Centralbl." vom 1. Mai 1895) möchte ich mir

[1]) Die Entstehung der Landthiere, 1891, S. 450.

gestatten, einige Mittheilungen zu machen, welche dieselbe Frage der Crustervertheilung in den verschiedenen Wasserschichten eines grösseren Süsswasserbeckens betreffen. Als Beobachtungsobjekt wählte ich den leicht kenntlichen und im Plankton des Gr. Plöner Sees häufig vorkommenden Cyclops oithonoides.

Die Ermittelung von dessen Verticalverbreitung geschah durch sogenannte „Stufenfänge", die an einer und derselben Stelle im See (über einer Tiefe von 40 m) gemacht wurden. Eine Zählung der auf solche Weise erbeuteten Cyclops-Individuen ergab für 3 abgestufte Fänge folgendes Resultat:

14. August 1894.

Aus einer Tiefe von:	Für den ganzen Fang:	Unter 1 qm Seefläche:	
10 m	840	131880	Die Wasser-
20 m	1350	211950	temperatur war
40 m	1620	254340	16,5° C.

Durch Subtraktion des ersten Stufenfangs vom zweiten (1350 —840) ergiebt sich nun sofort, dass in der gleich hohen Wasserschicht zwischen 10 und 20 m nur 510 Stück Cyclops enthalten gewesen sind. Auf dieselbe Weise ermitteln wir, dass die darauf folgende Schicht zwischen 20 und 40 m noch weniger von diesen Cyclopen beherbergt hat, als die beiden oberen, nämlich $\frac{1620-1350}{2}$ = 135. Die Division mit 2 muss deshalb stattfinden, weil die blosse Subtraktion in diesem Falle ein Ergebniss liefern würde, welches sich auf die doppelte Fangstrecke (20 m) bezieht. Erst durch Halbierung derselben erhalten wir eine Ziffer, die mit der obigen Angabe direkt vergleichbar ist. Setzen wir nun diese Ziffer = 1, so ergiebt sich für die nächst höhere Schicht zwischen 20 und 10 m eine nahezu 4 Mal so grosse Menge an Cyclopen und für die oberste Schicht (10 m bis zur Oberfläche) eine etwa 6 Mal grössere Anzahl von diesen Krebsen als in den grösseren Tiefen. Mithin sind dieselben nahe dem Wasserspiegel am dichtesten zusammengeschaart, und zwar befindet sich, wie das Verhältniss $\frac{840}{1620}$ zeigt, etwa die Hälfte aller überhaupt in der 40 m hohen Wassersäule enthaltenen Cyclopen (also 50%, derselben) in der obersten, nur bis zu 10 m hinabreichenden Schicht.

Prof. Birge fand in dem bloss 25 m tiefen Mendota-See (Wisc., Nordamerika) 90 % aller limnetischen Krebse innerhalb der oberen

10 m, so dass dieselben in den grösseren Tiefen (von 12 m ab) so gut wie vollständig fehlten — „below ten meters there were practically no crustacea." Es ist somit als eine Thatsache von allgemeiner Gültigkeit anzusehen, dass die planktonischen Cruster die oberflächlichen Wasserschichten bevorzugen, und dies scheint wieder damit in Zusammenhang zu stehen, dass nahe der Oberfläche auch die schwebende Algenflora am üppigsten vegetiert, von welcher sich — wie ich nachgewiesen habe[1]) — die Copepoden und Cladoceren vorzugsweise ernähren. Hinsichtlich der verticalen Verbreitung von Hyalodaphnia kahlbergensis fand ich die Angabe von Birge (von wegen der 90 %) überraschend genau bestätigt, wie aus folgenden Zahlen zu entnehmen ist. Ein Fang aus 40 m (vom 14. Aug. 1894) lieferte 660 Stück von jener planktonischen Cladocere; ein zweiter aus bloss 10 m ergab 540. Mithin waren 9/11 aller an jenem Tage im Gr. Plöner See vorhandenen Hyalodaphnien in der oberen Wasserschicht versammelt, was mit den Birge'schen Beobachtungen vollkommen übereinstimmt.

Am 31. Aug. 1894 machte ich aber die Beobachtung, dass Cyclops oithonoides gelegentlich auch andere Verhältnisse der Vertheilung aufweisen kann, als aus dem Obigen zu entnehmen ist. Die nach einander ausgeführten Stufenfänge hatten nämlich am letztgenannten Tage folgendes Ergebniss:

31. August 1894.

Aus einer Tiefe von:	Für den ganzen Fang:	Unter 1 qm Seefläche:
10 m	690	108330
20 m	2190	343830
40 m	3510	151070

Aus diesen Zahlen geht in unwidersprechlicher Weise hervor, dass oberhalb von 10 m und unterhalb von 20 m im Mittel nur 645 Individuen von Cyclops vorhanden waren, wogegen in der Schicht zwischen 10 und 20 m 1500 Stück (also etwa 2,3 Mal soviel) auftraten. Aus dem Zahlenverhältniss $\frac{3510}{690}$ ergiebt sich ausserdem, dass am 31. Aug. nur der 5. Theil aller in der durchfischten Wassersäule befindlichen Cyclops-Exemplare die obern 10 m bevölkerte, mithin nur 20% der Gesammtzahl gegen 50% am 14. August.

[1]) Vergl. die neuerdings von mir herausgegebenen „Orientierungsblätter für Teichwirthe und Fischzüchter", Plön, 1896. S. 12.

Dass sich bei zunehmender Abkühlung des Wassers die verticale Vertheilung der Cruster dauernd ändert, konnte ich sowohl für Hyalodaphnia als auch für Cycl. oithonoides am 16. Septbr. 1894 feststellen. An diesem Tage waren in der 10 m-Schicht 800 Hyalodaphnien gegenwärtig; in jeder darauf folgenden (gleich hohen) Schicht aber durchschnittlich nur 630. Für Cyclops oithonoides waren die entsprechenden Zahlen 5 500 und 4367 (4366,6).

Diese Ermittelungen besagen demnach, dass die verticale Vertheilung gegen den Herbst hin eine gleichförmigere wird und dass dann die tiefer liegenden Wasserschichten annähernd dieselbe Bevölkerungsdichtigkeit in Betreff der limnetischen Crustaceen besitzen wie die oberen.

Eine Erklärung hierfür finde ich in dem Umstande, dass bei Abnahme der Wassertemperatur gegen den Herbst hin die planktonische Mikroflora abstirbt und damit gleichzeitig ihre Schwebfähigkeit einbüsst. In Folge dessen sinken zahllose Millionen dieser mikroskopisch-kleinen Pflanzenwesen auf den Grund hinab. Es entsteht hierdurch ein fast ununterbrochener Strom von kleinen Nahrungsobjecten, der von der Oberfläche in die tiefer liegenden Wasserschichten reichlich und andauernd hinabrieselt, so dass nunmehr in allen Regionen der Tiefe das gleiche Quantum Futter gefunden werden kann. Dies erklärt die zur selbigen Jahreszeit regelmässig eintretende Gleichförmigkeit in der verticalen Vertheilung der Crustaceen ebenso einfach wie befriedigend.

Ein tägliches Auf- und Absteigen der Crustaceen (wie es in den alpinen Wasserbecken zu beobachten ist) vermochte ich am Gr. Plöner See ebensowenig zu constatieren, wie der amerikanische Forscher am Lake Mendota.

II.

Ergebnisse einer biologischen Excursion an die Hochseen des Riesengebirges.[1]

(Mit einer Tiefenkarte.)

Von **Dr. Otto Zacharias** (Plön).

Die hier in Frage kommenden beiden Wasserbecken heissen im Volksmunde der Grosse und der Kleine Koppenteich. Dieselben sind in ansehnlicher Höhe auf dem Nordabhange der schlesischen Seite des Riesengebirges gelegen und stimmen in ihrem Charakter mit den eigentlichen Hochgebirgsseen insofern überein, als sie, wie diese, einer Aufstauung von Schmelzwässern ihr Dasein verdanken, eine sehr niedrige Durchschnittstemperatur besitzen und während des ganzen Winters eine dicke Eisdecke tragen, deren letzte Reste alljährlich bis tief in den Mai hinein erhalten bleiben.

Bei einer erstmaligen faunistischen Untersuchung dieser sogenannten „Koppenteiche", welche ich im Sommer des Jahres 1884 vornahm, ergab sich denn auch, dass dieselben nicht bloss äusserlich den hochalpinen Wasseransammlungen ähnlich sind, sondern dass dies ebensogut für die in ihnen vorfindliche Thierwelt zutrifft, die ihrer speciellen Zusammensetzung nach lebhaft an diejenigen der ächten Hochgebirgsseen erinnert.

Dies wurde später (1889 und 1890) durch Prof. Fr. Zschokke's Forschungen, die sich auf mehrere Seen der Rhätikon-Bergkette (zwischen Vorarlberg und Graubündten) erstreckten, noch nachdrücklicher bestätigt. Aus einem Vergleich meiner Artenverzeichnisse mit denen des genannten schweizerischen Zoologen[2]) geht hervor, dass die Verschiedenheiten, welche die einzelnen Rhätikonseen unter sich darbieten, keinesfalls grösser sind als diejenigen, die zwischen jeden

[1]) Juni 1895.

[2]) Vergl. F. Zschokke: Faunistische Studien an Gebirgsseen. Verhandl. der naturforsch. Gesellsch. in Basel. 9. B. 1890. — Derselbe: Die zweite zoologische Excursion an die Seen des Rhätikon. Ibid. 10. Bd. 1891. — Derselbe: Die Fauna hochgelegener Bergseen. Ibid. 11. B. 1895.

von ihnen und den beiden Koppenteichen bestehen. Bei meiner erneuten Durchforschung der letzteren im heurigen Monat Juni hat sich dies noch deutlicher gezeigt, und ich kann nunmehr auf Grund der Ergebnisse von damals (1884) und jetzt (1895) mit Sicherheit die Behauptung aussprechen, dass die beiden Teiche des Riesengebirges bezüglich ihrer Fauna sich auf's Engste an die typischen Hochseen anschliessen, resp. sich thiergeographisch in gleichem Grade wie diese von den Gewässern der Ebene unterscheiden.

Meine diesjährige Excursion war übrigens nicht bloss zoologischen Forschungen gewidmet, sondern ich war gleichzeitig bemüht, den Artenbestand der niederen Pflanzenwelt in den Koppenteichen festzustellen, von dem man bisher nur eine sehr mangelhafte Kenntniss besass.

Ausserdem habe ich die beiden Riesengebirgsseen in Bezug auf ihr Plankton untersucht und die Quantität desselben gemessen.

Schliesslich sind beide Teiche einer gründlichen Auslothung unterzogen worden, um zuverlässige Angaben über deren Tiefenverhältnisse zu erhalten. Eine genaue Information hierüber war nicht bloss an und für sich von hohem Interesse, sondern geradezu geboten, wenn eine quantitative Bestimmung des Plankton stattfinden sollte.

Behufs Erledigung dieses umfassenden Programms standen mir nur wenige Wochen zur Verfügung. Als Standquartier für die Zeit meines Aufenthalts im Gebirge wählte ich die Baude am Haide-



Baude am Haideschloss (links) und Schlingelbaude (rechts), beide auf einem Wiesenplane in 1077 m ü. M. gelegen.

schloss, ein behaglich eingerichtetes Wirthshaus, welches in 1077 m Höhe liegt und eine vorzügliche Verpflegung gewährt. Ich bin dem Besitzer dieser Baude, Herrn H. Einert, für sein freundliches Entgegenkommen überhaupt, besonders aber für die Ueberlassung eines sehr geräumigen Zimmers dankbar, worin ich mein Laboratorium aufschlagen und die Untersuchung des frischen Materials in bequemster Weise vornehmen konnte. Von diesem Wirthshaus aus war der Kleine Teich in etwa 30 Minuten, der Grosse Teich in einer knappen Stunde zu erreichen. — Die zur Vornahme der Untersuchung erforderlichen Kähne wurden mir von Herrn Sanitätsrath Dr. Collenberg, dem Direktor des reichsgräflich-standesherrlichen Cameral-Amts zu Hermsdorf u. K. bereitwilligst zur Verfügung gestellt, so dass ich mich verpflichtet fühle, ihm für diese erhebliche Förderung meines Unternehmens auch an dieser Stelle zu danken.

Nach diesen einleitenden Bemerkungen beginne ich mit der ausführlichen Berichterstattung.

A. Ueber die Tiefenverhältnisse der beiden Koppenteiche.

Eine von wissenschaftlichen Gesichtspunkten ausgehende Feststellung der Tiefen des Gr. und Kl. Teichs datiert erst aus den 30er Jahren des gegenwärtigen Jahrhunderts, und es ist ein Graf v. Schweinitz, dem wir für die Ausführung derselben zu Danke verpflichtet sind. Der Genannte veröffentlichte seine Forschungsergebnisse in den Verhandlungen der Berliner Gesellschaft für Erdkunde[1]) als „einen Beitrag zur genaueren Kenntniss des Riesengebirges". Dem betreffenden Aufsatze ist auch ein Kärtchen von den Teichen beigegeben, wodurch deren orographische Lage und ihr Grössenunterschied gut veranschaulicht wird. Es bedarf wohl kaum erst der Erwähnung, dass dem Grafen v. Schweinitz bei seinen damaligen Lothungsarbeiten gleichfalls ein Kahn zur Disposition stand. Ich werde im Folgenden natürlich mehrfach auf die Angaben dieses Vorgängers Bezug nehmen müssen.

Um sachverständigen Lesern dieses Berichts ein Kriterium an die Hand zu geben, wonach sie die Genauigkeit der neuerdings vorgenommenen Lothungen abschätzen können, theile ich zunächst im Speziellen mit, wie dabei verfahren worden ist. Mit dem Gr. Teiche wurde der Anfang gemacht. Das Erste, was hier geschah, war: dass der Wasserspiegel desselben an seinem äussersten (westlichen) Ende mit einem starken Bindfaden überspannt wurde, der als Leitschnur diente, da sonst der Kahnführer keinen sicheren Anhalt für den bei

[1]) Neue Folge. 1. B. 1. Heft, 1844. S. 14 — S. 29.

der Durchquerung des See's einzuhaltenden Curs gehabt hätte. Diesem Faden entlang nahm nun das Boot seinen Weg bis zum gegenüberliegenden Ufer, wobei aber immer in Abständen von 10 zu 10 m Halt gemacht wurde, um das 7 pfündige Bleiloth auf den Grund hinab zu lassen. Die Fahrten wurden durchweg in der Richtung von Süden nach Norden ausgeführt. Die dabei ermittelten Tiefen gelangten jedes Mal auf einer provisorischen Karte zur Eintragung. Hierauf wurde die Leitschnur auf beiden Ufern des See's um 10 m (nach Osten) weiter gesteckt und auf der dadurch bezeichneten neuen Strecke die zweite Lothungstour unternommen. Für alle übrigen Fahrten war die gleiche Praxis maassgebend. Auf diese Art konnten während eines Zeitraums von nur 5 Tagen 350 Tiefenpunkte ermittelt werden, die in ihrer Gesammtheit ein hinreichend klares Bild vom Bodenrelief des Gr. Koppenteichs liefern. Der kleinere See wurde später in derselben Weise ausgelothet. Wir begnügten uns aber hier schon mit 300 Messungen.

Auf Grund der so erhaltenen Angaben ist von beiden Teichen eine Tiefenkarte gezeichnet worden, welche die genaueste Orientierung über die Quer- und Längsprofile derselben ermöglicht. Eine lithographische Copie der Karten-Originale ist dieser Abhandlung beigegeben und ich werde in der nachfolgenden Spezialbeschreibung der Koppenseen mehrfach darauf Bezug nehmen.

1. Der Grosse Koppenteich.

Flächengrösse: 6,5 ha. Höhenlage: 1218 m ü. M.

Dieser See ist 550 m lang und besitzt eine Maximalbreite von 172 m. Diese breiteste Stelle befindet sich dicht unterhalb der Heinrichsbaude, und zwar ein wenig östlich von derselben. Wie die Karte erkennen lässt, ist die westliche Hälfte des Gr. Teichs ziemlich flach und nur an zwei grubenartigen Einsenkungen tiefer als 5 m. Die Osthälfte hingegen hat fast durchgängig eine weit bedeutendere Tiefe, bis auf eine schmale Zone, die sich am ganzen Nordufer hinzieht und in der Gegend des Abflusses umbiegt, um sich nach Süden fortzusetzen. Dieser flache Streifen ist 20—40 m breit, aber nirgends tiefer als 4—5 m. Auf der Karte hat er demgemäss auch dieselbe Schraffirung wie die Westhälfte erhalten. Nach der Teichmitte hin nimmt aber die Tiefe von allen Seiten her rasch und beträchtlich zu. Auf der Linie CD finden wir da, wo sie von AB geschnitten wird, eine Stelle an welcher das Loth erst bei 23 m den Grund erreicht. Dieselbe ist in einer länglichen, nach Westen zu sich erweiternden Mulde gelegen, welche etwa 125 m lang, 25—30 m breit und durch-

schnittlich 20 m tief ist. Graf v. Schweinitz hat diese Stelle bei seinen Messungen gleichfalls aufgefunden. Nach ihm liegt sie aber nicht 23 sondern reichlich 24 m unter der Oberfläche des See's, d. h. 75 Pariser Fuss tief. Die Differenz zwischen beiden Befunden ist unerheblich, und es ist wahrscheinlich, dass sie nur auf dem Abtreiben des Kahns beruht, den Graf v. Schweinitz bei seinen Sondirungen benutzte. Denn ist die Luft nur einigermassen bewegt, so hat es seine Schwierigkeit, das Fahrzeug während des Lothens genau an der richtigen Stelle zu halten. Es treibt denn leicht unvermerkt in der Richtung des Windes ab, und dem entsprechend vergrössert sich natürlich der Abstand zwischen dem Orte, wo das Loth auf dem Grunde liegt und dem Punkte, wo die Leine aus der Wasseroberfläche hervortritt. Es kann also dann leicht vorkommen, dass man beim Messen von bedeutenderen Tiefen etwas zu grosse Zahlen für dieselben enthält. Um Irrthümer dieser Art thunlichst auszuschliessen, sind unsere Lothungen an den Koppenteichen immer nur bei möglichst stillem Wetter ausgeführt worden.

Wie ein Blick auf das Kärtchen zeigt, beschränkt sich die Tiefenregion des Gr. Teichs nicht nur auf eine Einsenkung von beschränktem Umfange, sondern es handelt sich hier um eine Mulde von beträchtlicher Ausdehnung, welche in der Längsrichtung 270 m misst, bei einer Breitenentfaltung von etwa 50 m. Innerhalb dieses ganzen Areals ist der See 15—20 m tief. Steht man am Nordufer und sieht von einem etwas erhöhten Standpunkte in den Teich hinunter, so bemerkt man schon an der dunkleren Wasserfärbung, wo die flache Region mit ziemlich schroffer Böschung in den tieferen Theil übergeht. Es geschieht das auf einer Linie, die den See quer und zwar unmittelbar vor dem Trümmerhaufen schneidet, welcher in Form eines Dreiecks sich halb bis zum jenseitigen Ufer hinüber erstreckt.

Herr Dr. C. Peucker (Direktor des kartograph. Instituts von Artaria & Cie. in Wien) hat die Freundlichkeit gehabt, die Areale der beiden Teiche — unter Zugrundelegung meiner Originalkarten — mit einem Amsler'schen Polar-Planimeter auszumessen. Er bestimmte auf diese Weise das Areal des Gr. Teiches zu 6,5 ha. Hiervon entfallen auf den tiefern östlichen Theil 48,8 ha und auf den seichtern westlichen 16,2 ha. Auf Grund sämmtlicher 350 Lothungsdaten, welche ich Herrn Dr. Peucker zur Verfügung stellte, berechnete derselbe die mittlere Tiefe des ganzen See's zu rund 8 m und das Volumen desselben zu 517000 Cubikmeter.

Dass der Gr. Teich in der Nähe seines östlichen Endes einen Abfluss hat, der zwischen und unter dichtem Geröll seinen Weg zu

Thale nimmt, war schon seit langer Zeit bekannt. Die Ausflussstelle befindet sich gerade da, wo der dem See nördlich vorgelagerte (20—30 m hohe) Trümmerwall sich fast bis zum Wasserspiegel herunter verflacht. Dort stürzt die überschüssige Wassermenge in kleinen Caskaden über eine nach hinten ziemlich steil abfallende Mauer von Granitblöcken, um dann in Gestalt eines murmelnden Baches den waldigen Abhang hinabzufliessen.

Das Wasser des Gr. Teichs ist sehr rein und durchsichtig. Eine weisslackierte Blechscheibe von 34 cm Durchmesser, die an einem in ihrem Mittelpunkte befestigten Faden allmählig in die Tiefe hinabgelassen wurde, entschwand dem Auge erst bei 9,5 m. Graf v. Schweinitz will bei ganz ruhiger Oberfläche sogar noch in 13 m Tiefe „sehr kleine Gegenstände“ deutlich wahrgenommen haben. Mit unseren Erfahrungen am Gr. Koppenteiche stimmt das nicht.

Die mit dem Schlammschöpfer heraufgeholten Grundproben waren von dunkelbrauner Farbe und hatten eine moorige Beschaffenheit. Die mikroskopische Untersuchung ergab als Hauptbestandtheil derselben vermoderte Pflanzenreste (Sphagnum), winzige Gesteinsbrocken und eine grosse Menge von abgestorbenen Diatomeen. Dazwischen waren auch einzelne lebende Wesen (namentlich schalentragende Rhizopoden). Solcher Tiefenschlamm liess sich mit unserer Schöpfvorrichtung aus allen Theilen des Gr. Teiches leicht gewinnen, und ich kann es daher nicht recht verstehen, wenn Graf v. Schweinitz auf S. 17 seiner Abhandlung sagt: „Nirgends, mit Ausnahme des westlichen Winkels, findet sich Schlamm oder Erde, sondern überall derselbe grobkörnige Granit, wie er an den Rändern in grösseren Felsmassen zu Tage liegt und wovon ich an den verschiedensten Stellen Proben aus der Tiefe hervorgeholt habe.“ Auf welche Weise sich Graf v. Schweinitz seine Grundproben verschafft hat, theilt er nicht mit. Ich muss aber nach der Verschiedenheit unserer beiderseitigen Befunde annehmen, dass seine Methode unvollkommen war, denn sonst hätte er die Anwesenheit einer moorigen Schlammschicht in der Tiefe ebenfalls constatieren müssen.

Wassertemperaturen. — Am 19. Juni (nachmittags 5 Uhr) betrug die Temperatur an der Oberfläche des Gr. Teichs 12° C. An der tiefsten Stelle (bei 23 m) war es um 3° kühler; dort sank das Thermometer bis auf 9° C. Die höchste Oberflächentemperatur von 12,8° war am 22. Juni zu verzeichnen. Nach den Messungen, welche Graf. v. Schweinitz in den vierziger Jahren angestellt hat, steigt die Wassertemperatur auch während des Hochsommers nur ausnahmsweise höher als 12,5°.

2. Der Kleine Koppenteich.

Flächengrösse: 2,9 ha. Höhenlage: 1168 m ü. M.

Dieser ist (in der Luftlinie) etwa 1 Kilometer südöstlich vom Grossen entfernt. Da, wo der östliche Abfall des Lahnberges und der nördliche der Weissen Wiese zusammentreffen, befindet sich ein tiefer Kessel, der nur nach Norden zu offen ist, während er sonst von allen Seiten durch steile Felsenwände, die bis über 200 m hinaufragen, malerisch abgeschlossen wird. Von der Höhlung des Gr. Teichs ist dieser Kessel durch einen bewaldeten Bergrücken getrennt, welcher sich in nordöstlicher Richtung vom Hauptkamme abzweigt. Fern vom Geräusch des täglichen Verkehrs liegt hier in idyllischer Abgeschiedenheit die Teichbaude und ihr zu Füssen der Teich selbst als ein natürlicher Spiegel für die ihn umgebenden Felsmassen. Wie der Grosse Teich, so wird auch dieses kleinere Wasserbecken durch eine Anzahl Rinnsale gespeist, welche von der Höhe des Kammes herabrieseln. Das grösste davon führt den Namen „Pantschewasser.“ Ein schlesischer Dichter (Dr. O. Baer) hat die hydrographischen Verhältnisse des Kleinen Koppenteichs vollkommen richtig in folgenden poëtischen Zeilen geschildert, die wir seinen „Bergblumen“ entnehmen:

Viel hundert Bächlein quillen
Auf sumpfiger Bergeshöh',
Um endlich dich zu füllen
Du felsumschlossener See.
Was unrein, sinket nieder
Auf deinen Grund gemach,
Und dann entströmt dir wieder
Ein einz'ger klarer Bach. .

Dieser „klare Bach“, der stellenweise sich unseren Blicken ganz entzieht und unterirdisch mit dumpfem Gurgeln durch die aufgehäuften Granittrümmer seinen Weg sucht, bildet, nachdem er mit dem Abfluss des Gr. Teichs sich vereinigt hat, einen Hauptquellarm des Lomnitzflusses.

Die Tiefen des Kl. Teichs sind nicht bedeutend. Wie aus unserer Karte ersichtlich ist, stösst das Loth fast allerwärts bei 2—4 m auf den Grund. In der Randzone sogar meist schon bei 1 und 2 m Nur drüben im Schatten der hohen Felswände findet man auf einer grösseren Strecke Tiefen von 4—6 m; an einer Stelle, welche der Teichbaude fast genau gegenüber liegt, wurde gelegentlich sogar 6,5 m gelothet. Graf v. Schweinitz giebt als die beträchtlichste von ihm gemessene Tiefe 21 Pariser Fuss (= 6,8 m) an.

Auch für den Kl. Teich hat Dr. C. Peucker aus den bezüglichen 300 Lothungsdaten die mittlere Tiefe berechnet und sie zu 2,9 m gefunden. Das gleichfalls ermittelte Volumen beträgt für diesen kleinern See 83000 Cubikmeter. Mithin verhält sich die Wassermasse desselben zu derjenigen seines grösseren Nachbars wie 1 : 6.

Der Kl. Teich beherbergt auf seinem Grunde eine Schlammschicht von ähnlicher Mächtigkeit und Zusammensetzung, wie wir sie im Grossen vorgefunden haben. Sie besteht hier wie dort der Hauptmasse nach aus modernden Pflanzentheilen, die mit Steinsplittern, Fichtenblüthenstaub, Rhizopodenschalen und Diatomeenpanzern untermischt sind. Nach Graf von Schweinitz sollte nur am Südost-Ende weicher Moorboden vorhanden sein; wir trafen ihn aber überall an, wo das Wasser mehr als 1 m tief war. Die Differenzen in diesen Befunden sind — wie ich schon oben hervorhob — höchstwahrscheinlich auf die bessere Construktion unseres Lothes zurückzuführen. Dasselbe funktioniert nämlich in der Weise, dass sich eine am Boden des Bleicylinders befindliche Metallklappe sofort nach innen zu öffnet, wenn die ganze Vorrichtung auf den Grund trifft. Hierdurch wird der daselbst vorhandene Schlamm in den Hohlraum des Cylinders getrieben und hier festgehalten, weil die eiserne Klappe vermöge ihrer eigenen Schwere die untere Öffnung des Lothes augenblicklich wieder verschliesst. Mit dieser Vorrichtung erlangten wir mit grösster Leichtigkeit beliebig grosse Quantitäten von dickem, dunkelbraunen Grundschlick aus beiden Seebecken.

Die Wassertemperatur fand Graf v. Schweinitz im Kleinen Teiche regelmässig etwas höher als im Grossen. Eigene Beobachtungen für die correspondierenden Tagesstunden stehen mir nicht zu Gebote. Aber während der Gr. Teich am 12. Juni (morgens) 11° C. besass, hatte der Kleine nachmittags zwischen 4 und 5 Uhr 10,3°. Am 19. Juni war die Oberflächentemperatur des Grossen See's (nachmittags) 12° C., die des Kleinen (vormittags 10 Uhr) 9,5°. Hieraus lässt sich wenigstens soviel entnehmen, dass die durchschnittlichen Tagestemperaturen beider Becken nur unerheblich von einander abweichen.

B. Mittheilungen über die Pflanzenwelt.

Die Flora in der nächsten Umgebung der beiden Koppenteiche ist eine aussergewöhnlich reiche. Viele Seltenheiten, die man sonst nur zerstreut im Riesengebirge antrifft, stehen hier auf engem Raume beisammen. Das ist eine den Botanikern längst bekannte Thatsache.

In den Teichen selbst fehlt aber jede Spur einer phanerogamischen Vegetation. Dagegen haben viele niedere Kryptogamen in diesen kühlen Bergseen eine Heimath gefunden und die Anzahl der Arten, die sich hier oben angesiedelt hat, ist keineswegs unbedeutend. Schon bei Durchmusterung der Schlammproben (siehe oben) fiel mir die Menge der darin enthaltenen Bacillariaceen (= Diatomeen) auf. Namentlich war es die grosse Häufigkeit mehrerer Species der Gattung Melosira, welche sofort zu constatieren war. Daneben kamen aber noch viele andere Formen vor.

Herr Prof. J. Brun in Genf, einer der hervorragendsten Kenner dieser mikroskopischen Pflanzenwesen, hat die Gefälligkeit gehabt, das in beiden Teichen gesammelte Material durchzusehen und die darin vorfindlichen Arten zu bestimmen. Das betreffende Verzeichniss weist 50 Namen auf und lautet wie folgt:

Diatomeen aus den Hochseen des Riesengebirges.

Gr. T.	Kl. T.	
+	wenige	Melosira distans Ktz.
++	+	Melosira alpigena Grun.
+++	+	Melosira nivalis W. Sm.
wenige	+++	Melosira solida Eulenst.
0	wenige	Melosira roseana Rab., var. epidendron Grun.
+	+	Navicula serians, f. minor Grun.
+	+	Navicula stauroptera Grun.
+	+	Navicula parva Ehrb.
0	wenige	Navicula affinis Ehrb.
0	wenige	Navicula amphigomphus Ehrb.
wenige	wenige	Navicula subcapitata Greg.
0	wenige	Navicula termes Ehrb. (var. stauroneiformis).
0	selten	Navicula polyonca Bréb.
wenige	selten	Navicula legumen, var. descrescens Grun.
wenige	wenige	Navicula iridis Ehrb.
+	+	Pinnularia acuta W. Sm.
wenige	+	Pinnularia viridis Ehrb.
wenige	+	Pinnularia hemiptera Ktz.
wenige	+	Pinnularia commutata Grun.
+	+	Pinnularia borealis Ehrb.
+	+	Pinnularia tabellaria Ehrb.(et var. stauroneiformis).
0	wenige	Pinnularia acrosphaeria Bréb.
+	+	Pinnularia divergens W. Sm..
wenige	+	Pinnularia divergens W. Sm., f. major.

Gr. T.	Kl. T.	
0	wenige	Pinnularia dariana A. S.
+	++	Frustulia rhomboidea Ehrb.
+	+	Frustulia crassinervia Bréb.
0	wenige	Frustulia pelliculosa Bréb.
wenige	wenige	Stauroneis phoenicenteron Ehrb.
+	+	Eunotia gracilis Rab.
+	+	Eunotia pectinalis (et f. minor).
wenige	wenige	Eunotia robusta Ralfs (et var. tetraodon.)
wenige	wenige	Fragilaria undata W. Sm.
+	+	Fragilaria capucina Desm.
wenige	wenige	Encyonema caespitosum Ktz.
0	wenige	Encyonema turgidum Greg.
+	+	Surirella splendida Ehrb.
+	+	Surirella bifrons (minor) Ehrb.
+	+	Tabellaria flocculosa Ktz.
wenige	wenige	Gomphonema subclavatum Grun.
wenige	wenige	Gomphonema acuminatum Ehrb. (var. clavus Bréb.)
0	wenige	Nitzschia sigmoidea W. Sm.
0	+	Nitzschia lamprocampa Hantzsch
0	wenige	Cymbella pusilla Grun.
0	+	Diatoma hiemale Lyngb., var. mesodon Ktz.
+	+	Meridion circulare Ag.
0	wenige	Amphora ovalis Ktg.

Prof. J. Brun bemerkt zu dieser Liste, dass das beigefügte Zeichen 0 keineswegs das gänzliche Fehlen der bezüglichen Species andeuten solle. Es sei vielmehr als sehr wahrscheinlich anzunehmen, dass dieselben sich noch vorfinden würden, wenn man eine noch grössere Anzahl von Präparaten herstellte und der Durchsicht unterwürfe. Als „seltene" Arten können unter den aufgeführten nur Navicula polyonca, Navicula divergens, Pinnularia dariana, Nitzschia lamprocampa und Melosira roseana-epidendron gelten. Die anderen besitzen sämmtlich eine weite Verbreitung. Bemerkenswerth ist die grosse Fülle der Melosireen in beiden Teichen. Davon sind M. nivalis, M. alpigena und M. solida als wirkliche Hochgebirgsformen zu betrachten, und es ist bemerkenswerth, dass dieselben besonders auch in den stehenden Gewässern der norwegischen Alpen gedeihen.

Die in den Schlammproben enthaltenen Diatomeen waren allesammt abgestorben. Nur bei einem geringen Procentsatze der Frusteln wurden noch Reste der Farbstoffplatten (Chromatophoren) gefunden.

Trotzdem liess sich bei sehr vielen Melosira-Zellen mit starker Eosinlösung eine deutlich wahrnehmbare Kernfärbung erzielen — ein Zeichen dafür, dass seit dem Zubodensinken der ersteren noch keine allzulange Zeit verstrichen sein konnte. Es dürfte also mit der Wucherungsperiode der Diatomeen in den Koppenteichen ganz ähnlich bestellt sein wie in den Alpenseen, wo sie — nach den Beobachtungen von J. Brun — gleich nach dem Aufthauen des Eises und manchmal auch etwas früher einzutreten pflegt.

Für den Gr. und Kl. Teich würde demnach die Zeit jener üppigen Vegetation in den Anfang des Maimonats fallen, oder — wenn der voraufgehende Winter milde war — vielleicht schon in die letzten Wochen des April.

Was sonst noch an Algen (ausser den Diatomeen) in den Koppenteichen von mir und meinem Begleiter — dem Plöner Institutsdiener L. Wilken — gesammelt wurde, übersandte ich meinem algologischen Mitarbeiter Herrn E. Lemmermann in Bremen, welcher sich bereit erklärt hatte, die Bestimmung von derartigem Material zu übernehmen. Der Güte desselben verdanke ich die nachstehenden beiden Arten-Verzeichnisse.

Algen des Grossen Teichs.

I. *Chlorophyceae*.

Oedogonium sp.
Hormiscia subtilis (Ktz.) De Toni.
Stigeoclonium tenue (Ag.) Rabenh.
Conferva bombycina (Ag.) Lagerh.
Chlamydomonas sp.
Scenedesmus quadricauda (Turp.) Bréb.
Dictyosphaerium pulchellum Wood.
Protococcus botryoides (Ktz.) Kirchn.
Zygnema ericetorum (Ktz.) Hansg., var. terrestre Kirchn. (von einem feuchten Felsstück).
Cylindrocystis Brébissonii Menegh.
Closterium Lunula (Muell.) Nitzsch.
Penium digitus (Ehrb.) Ralfs.
Disphinctium curtum (Bréb.) Reinsch
Disphinctium palangula (Bréb.) Hansg.
Disphinctium cylindrus (Ehrb.) Näg., var. silesiacum Kirchn.
Cosmarium Meneghini Bréb.
Cosmarium margaritiferum (Turp.) Menegh.
Cosmarium subcrenatum Hantzsch

Cosmarium caelatum Ralfs
Arthrodesmus incus (Bréb.) Hass.
Euastrum binale (Turp.) Ralfs
Euastrum didelta (Turp.) Ralfs
Staurastrum muricatum Ralfs
Staurastrum punctulatum Bréb.

II. *Phycochromaceae.*

Lyngbya sp.
Stigonema turfaceum (Engl. Bot.) Cooke
Dichotrix orsiana (Ktz.) Thr.
Scytonema myochrous (Dillw.) Ag.

Algen des Kleinen Teichs.

I. *Chlorophyceae.*

Hormiscia subtilis (Ktz.) De Toni
Conferva bombycina (Ag.) Lagerh.
Microthamnion kützingianum Näg.
Eudorina elegans Ehrb.
Scenedesmus bijugatus Fresen.
Apiocystis brauniana Näg.
Gloeocystis gigas (Ktz.) Lagerh.
Colacium vesiculosum Ehrb. (In Menge an Cyclops)
Mougeotia sp. (Zellen 16,2 μ breit; 135 μ lang)
Mougeotia sp. (Zellen 8,1 μ breit; 148,5 μ lang)
Zygnema sp., möglicherweise pectinatum (Vauch.) Ag. (Zellen ohne Gallerthülle 22,95 μ, mit derselben 28,35 μ breit; 38,8—44,6 μ lang)
Spirogyra sp. (Zellen mit graden Scheidewänden von 29,7 μ Breite und 74,25—87,75 Länge; ein einziges Chlorphyllband mit $1^1/_2$ Umgang auf die Zellenlänge.)
Spirogyra inflata (Vauch.) Rabenh.
Spirogyra tenuissima (Hassall) Ktz.
Hyalotheca dissiliens (Smith) Bréb.
Hyalotheca dissiliens (Smith) Bréb., var. punctata Lemmermann
Hyalotheca mucosa (Mert.) Ehrb.
Cylindrocystis Brébissonii Menegh.
Closterium striolatum Ehrb.
Closterium rostratum Ehrb. (Nach Angabe von Dr. O. Zacharias)
Tetmemorus granulatus (Bréb.) Ralfs

Docidium baculum Bréb. (Nach Angabe von Dr. O. Zacharias)
Cosmarium margaritiferum (Turp.) Menegh.
Cosmarium subcrenatum Hantzch
Cosmarium reniforme (Ralfs) Archer
Euastrum binale (Turp.) Ralfs
Euastrum ansatum Ralfs
Euastrum denticulatum (Kirchn.) Gay
Euastrum elegans (Bréb.) Ktz.
Micrasterias rotata (Grev.) Ralfs (Nach Angabe von Dr. O. Zacharias)
Staurastrum muricatum Ralfs
Staurastrum punctulatum Bréb.
Staurastrum denticulatum (Näg.) Archer

II. *Phykochromaceae.*

Chroococcus turgidus (Ktz.) Näg.
Oscillaria tenuis Ag.
Oscillaria sp. (Zellen 7 μ breit, 4 μ lang)
Anabaena sp.

Das sind 28 Arten für den Grossen und 37 Arten für den Kleinen Teich. — Im Gr. Teiche kommt übrigens auch an den verschiedensten Stellen der Karpfenfarrn (Isoëtes lacustris) vor; besonders reichlich findet man ihn am Ost-Ende in der Gegend des Abflusses, wo ihn der schlesische Botaniker J. Milde 1866 ganz zufällig (bei Gelegenheit einer botanischen Excursion) entdeckte[1]).

C. Faunistische Ergebnisse.

Die Thierwelt der beiden Koppenteiche ist schon vor einem Jahrzehnt (1884) sehr eingehend von mir untersucht worden und ich hätte daher kaum geglaubt, dass ich im Stande sein würde, den damaligen Feststellungen noch vieles Neue hinzuzufügen. Letzteres geschah aber doch und es glückte mir, die früheren Verzeichnisse noch um eine stattliche Anzahl von Species zu bereichern. Um dieselben als neue Funde kenntlich zu machen, habe ich sie mit einem Sternchen (*) bezeichnet. Die zur Zeit bekannte Fauna beider Teiche besteht nunmehr aus folgenden Arten:

[1]) Dr. J. Milde: Ein Ausflug nach dem Gr. Teiche am Riesengebirge. Verhandl. des botan. Vereins f. die Prov. Brandenburg. 9. Jahrg. 1867.



Grosser Teich.

I. *Amoebina.*

* Arcella discoides Ehrb.
* Difflugia pyriformis Perty.
* Difflugia pyriformis Perty, var. cornuta
* Difflugia corona Wall.
* Difflugia globulosa Duj.
* Euglypha alveolata Duj.
* Euglypha ciliata Leidy
* Cyphoderia margaritacea Schlumb.

II. *Flagellata.*

* Gymnodinium fuscum Ehrb.

III. *Ciliata.*

Loxophyllum meleagris O. F. M.
Paramaecium bursaria Ehrb.
* Vorticella sp. (an Cyclops)

IV. *Turbellaria.*

Mesostoma viridatum M. Sch.
Vortex truncatus Ehrb.
Stenostoma leucops O. Schm.
Monotus lacustris Zach.

V. *Nematodes.*

Dorylaimus stagnalis Duj.

VI. *Rotatoria.*

* Diglena catellina Ehrb.
* Asplanchma priodonta (Gosse, var. helvetica)
Rotifer vulgaris Ehrb.
Philodina roseola Ehrb.
* Monostyla lunaris Ehrb.
Oecystes sp.

VII. *Oligochaetae.*

Nais elinguis O. F. M.
* Chaetogaster diaphanus Gruith.

VIII. *Cladocera.*

* Daphnia pulex Leydig
Daphnia longispina Leydig
Alona affinis Leydig
Acroperus leucocephalus Koch
Chydorus sphaericus O. F. M.
Polyphemus oculus O. F. M.

IX. *Copepoda.*

* Cyclops strenuus Fischer.

X. *Acarina.*

Lebertia tau-insignita Leb. (rothe Varietät)

XI. *Diptera.*

Chironomus sp. (Larven).

XII. *Pisces.*

Trutta fario L.

XIII. *Amphibia.*

Triton alpestris Laur.

Kleiner Teich.

I. *Amoebina.*

* Difflugia globulosa Duj.
* Euglypha alveolata Duj.

II. *Flagellata.*

Euglena viridis Ehrb.
* Gymnodinium fuscum Ehrb.

III. *Ciliata.*

* Stentor coeruleus Ehrb.
* Trachelius ovum Ehrb.

IV. *Turbellaria.*

Mesostoma viridatum M. Sch. (und eine schwefelgelbe Varietät desselben).
Mesostoma rostratum Ehrb.

Macrostoma viride Ed. v. Beneden
Macrostoma sp.
Stenostoma leucops O. Schm.
Vortex truncatus Ehrb.
Vortex Hallezii v. Graff
Gyrator hermaphroditus Ehrb.
Prorhynchus stagnalis M. Sch.
Prorhynchus curvistylus Braun
Monotus lacustris Zach.[1]
Bothrioplana silesiaca Zach.[2]
Bothrioplana Brauni Zach.
Planaria alpina Dana (= Pl. abscissa Ijima)

V. *Nematodes.*

Dorylaimus stagnalis Duj.
* Mermis aquatilis Duj.

VI. *Rotatoria.*

* Polyarthra platyptera Ehrb.
Philodina roseola Ehrb.
Anuraea aculeata Ehrb.
* Anuraea serrulata Ehrb.
* Conochilus unicornis Rouss.
* Theora sp.

VII. *Oligochaetae.*

Nais elinguis O. F. M.
Bohemilla comata Vejd.
Lumbriculus variegatus O. F. M.

VIII. *Cladocera.*

Daphnia longispina Leydig
Alona affinis Leydig
Acroperus leucocephalus Koch
Chydorus sphaericus O. F. M.

IX. *Copepoda.*

* Cyclops strenuus Fischer.

---

[1]) Vergl. die ausführl. Beschreibung in Bd. 41 der Zeitschr. f. wiss. Zoologie, 1885. S. 505–510.

[2]) O. Zacharias: Zwei neue Vertreter des Turbellarien-Genus Bothrioplana (M. Braun). Zoolog. Anz. Nr. 229, 1886.

X. *Acarina.*

Hygrobates longipalpis Herm.
* Hygrobates nigro-maculatus Leb.
Lebertia tau-insignita Leb. (rothe und grüne Varietät)
* Sperchon brevirostris Könike
* Sperchon glandulosus Könike

XI. *Tardigrada.*

* Macrobiotus macronyx Duj.

XII. *Orthoptera.*

Ephemera sp. (Larven)

XIII. *Diptera.*

Chironomus sp. (Larven)

XIV. *Coleoptera.*

* Agabus congener Payk.
* Helephorus aeneipennis Thomas

XV. *Pisces.*

Trutta fario L.

Aus dem Gr. Teiche sind somit jetzt 35 Species bekannt; aus dem Kleinen 47. Letzterer erweist sich also nicht bloss reicher in floristischer Hinsicht (siehe die Lemmermann'schen Algenlisten), sondern auch bezüglich der in ihm heimischen Fauna. Neu hinzugekommen sind durch meine diesjährigen Forschungen für den Grossen Teich 16 Arten, für den Kleinen 17. — Als charakteristisch für beide Koppenteiche muss der Umstand hervorgehoben werden, dass gewisse Thiergruppen in denselben gänzlich fehlen. Nach meiner Erfahrung sind das: Heliozoën, Spongillen, Hydren, Hirudineen, Gammariden, Mollusken und Bryozoën. Es ist nicht anzunehmen, dass so augenfällige Objekte, wie es Schwämme, Armpolypen, Blutegel, Flohkrebse, Wasserschnecken, Erbsenmuscheln und Moosthiercolonien sind, hätten unentdeckt bleiben können, wenn sie wirklich zugegen gewesen wären. Hiernach scheinen also alle diese Thiere thatsächlich in den Koppenteichen zu fehlen, ohne dass man einen bestimmten Grund dafür anzuführen vermag, weshalb sie nicht vorhanden sind.

Wie aus den Berichten Prof. Zschokkes hervorgeht[1]), constatierte dieser Forscher die Abwesenheit fast sämmtlicher oben aufgezählter Thiergruppen, auch für die Seen von Partnun (1874 m ü. M.) und Tilisuna (2100 m ü. M.). Beide Seen enthalten allerdings Limnäen und Pisidien; der von Tilisuna auch noch eine Bryozoën-Art (Fredericella sultana Gerv.). Im See von Garschina (2189 m) hingegen, der ganz in der Nähe der beiden vorgenannten Wasserbecken liegt, waren Blutegel, Flohkrebse und ebenso Mollusken in grösserer Anzahl zu finden. Auch im Uebrigen zeigte die Thierwelt des Teiches von Garschina das Gepräge grösserer Mannichfaltigkeit, und Prof. Zschokke ist geneigt, die hier vorhandene reichlichere Entwickelung der Fauna auf „eine Anzahl günstiger Verhältnisse“ zurückzuführen, von denen er die durchschnittlich höhere Wassertemperatur, das Geschütztsein dieses See's vor Lawinenstürzen und den Algenreichthum desselben hauptsächlich in Anschlag bringt. Und indem er die Koppenteiche zum Vergleich heranzieht, constatiert er, dass zwischen diesen und dem weit entfernten See von Partnun — wegen der Aehnlichkeit der äusseren Bedingungen — in faunistischer Hinsicht eine grössere Uebereinstimmung bestehe, als zwischen letzterem und seinem Nachbar von Garschina.

In mancherlei Einzelheiten weichen freilich auch die beiden Riesengebirgsseen von einander ab, aber ein Blick in die oben mitgetheilten Verzeichnisse lehrt, dass die Flora und Fauna derselben einen gemeinsamen Grundcharakter besitzt, der nicht bloss positiv in den vorhandenen Artenbeständen seinen Ausdruck findet, sondern auch darin sich ausspricht, dass gewisse Thiergruppen den beiden Koppenteichen gänzlich fehlen.

Einen ähnlich bedeutsamen Fund, wie es die Entdeckung einer zu der marinen Turbellarien-Gattung *Monotus* gehörigen Turbellarie war, deren Anwesenheit ich 1884 in beiden Koppenteichen nachwies, hatte ich bei der diesmaligen Excursion nicht zu verzeichnen. Immerhin aber gelang es mir, eine Anzahl von Thatsachen festzustellen, die in Verbindung mit den Ergebnissen, welche andere Forscher bei der Exploration von Gebirgsseen erhalten haben, unsere Kenntniss von der verticalen Verbreitung niederer Thiere erweitern und die Abhängigkeit mancher Species von ganz bestimmten örtlichen Bedingungen erkennen lassen.

[1]) F. Zschokke: Faunistische Studien an Gebirgsseen. 1890. S. 18. Derselbe: Die zweite zool. Excursion an die Seen des Rhätikon. 1891.



So constatierte ich z. B. das massenhafte Vorkommen von *Cyclops strenuus* in beiden Teichen, eines Copepoden, der gleichfalls zahlreich in den von Zschokke untersuchten Rhätikonseen zu finden ist. Diese Species gedeiht (nach Schmeil) auch in den Gewässern der Ebene am besten während der kalten Jahreszeit[1]) und es erklärt sich daher ihre Ansiedelung im Schoosse kühler Bergseen. In solchen wurde Cyclops strenuus ganz neuerdings auch von einem englischen Beobachter angetroffen, der darüber die Notiz giebt[2]): „In North Wales this is a moderately common species in the mountain lakes and tarns.“ In den beiden Koppenteichen ist dieser Cyclops hochroth gefärbt — eine Eigenschaft, die Zschokke an den Exemplaren des 1943 m hoch gelegenen Lünersee's gleichfalls wahrgenommen hat.

Daphnia pulex bevölkerte vorwiegend die seichtere Hälfte (vergl. die Tiefenkarte) des Gr. Koppenteichs; wenigstens gilt das von den schlechtschwimmenden älteren Individuen. Die noch nicht eierträchtigen, kleineren Daphnien schienen dagegen durch den ganzen See verbreitet zu sein.

Polyphemus oculus, den ich 1884 in einer kleinen Bucht auf der Südseite des Gr. Teichs in grosser Anzahl entdeckte, war auch jetzt noch dort zu finden. Die Stelle, die dabei in Frage kommt, habe ich auf der Karte mit dem Buchstaben P bezeichnet.

Im Kleinen Teiche fischte ich dieses Mal eine grössere Anzahl von Hydrachniden (Wassermilben), für deren Bestimmung ich Herrn F. Könike, dem bekannten Bremer Acarinologen, zu Danke verpflichtet bin. Hygrobates longipalpis gehörte schon zu meinen Funden von 1884 und 1885.[3]) Hygrobates nigromaculatus hingegen ist nicht bloss neu für die Fauna der Koppenteiche, sondern für Deutschland überhaupt, denn bisher war diese Hydrachnide nur im Genfer See nachgewiesen. Als sehr seltene Vorkommnisse sind auch zwei Sperchon-Arten zu betrachten, die in ziemlich grosser Anzahl erbeutet wurden. Von Sperchon glandulosus Kön. fischte ich 4 Imagines und 1 Nymphe; von Sperchon brevirostris Kön.[4]) im Ganzen

---

[1]) O. Schmeil: Copepoden des Rhätikongebiets. Mit 4 Tafeln. Sep. a. d. Abhandlungen der Naturf. Gesellschaft zu Halle. 19. B. 1893.

[2]) D. J. Scourfield: A preliminary account of the Entomostraca of North Wales. Journ. of the Queckett Microscopical Club. Vol. VI. No. 37, 1895.

[3]) O. Zacharias: Ergebnisse einer zoolog. Excursion in das Glatzer-, Iser- und Riesengebirge. Zeitschr. f. wiss. Zoologie, 43. B. 1886.

[4]) Eine Spezialbeschreibung dieser neuen Spezies ist kürzlich von Könike gegeben worden in der Revue suisse de Zoolog. et Ann. du Mus. nat. de Genève, 1896. (Neue Sperchon-Arten aus der Schweiz).

16 Imagines. Von letztgenannter Art fand Prof. Zschokke nur ein einziges Exemplar in einem Quellbache bei Partnun im Rhätikon,[1]) wogegen Sperchon glandulosus mehrfach in den Seen von Partnun und Tilisuna gesammelt werden konnte. Der französische Naturforscher Th. Barrois traf Sperchon brevirostris in zahlreichen Individuen auch auf den Azoren an, sodass als Fundort für diese Wassermilbe bis jetzt nur ein deutscher Bergsee (Kl. Koppenteich), ein Bach in der Schweiz und einige fliessende Gewässer auf einer oceanischen Inselgruppe angegeben werden können.

D. Das Plankton der Koppenteiche.

Derjenige Theil der Organismenwelt eines See's, welcher von den Ufer- und Bodenverhältnissen vollständig unabhängig geworden ist und seine Lebensbedingungen ausschliesslich nur in der grossen freien Wassermasse findet, wird mit dem Collektivnamen „Plankton" bezeichnet. Dasselbe besteht aus einem bunten Gemisch von winzigen Thier- und Pflanzenwesen, die in ihrer Gesammtheit ein bedeutendes Quantum von lebender Substanz repräsentieren. Im Grossen Teiche war das Plankton zur Zeit meiner Excursion (Juni 1895) vorwiegend aus folgenden Arten zusammengesetzt: Cyclops strenuus, Daphnia pulex, Asplanchna helvetica, Gymnodinium fuscum, Closterium lunula, Penium digitus, Micrasterias rotata und Tabellaria flocculosa. Der Kleine Teich zeigte einen ähnlichen Bestand von derartigen Organismen, nämlich: Cyclops strenuus, Polyarthra platyptera, Anuraea aculeata, Conochilus unicornis, Hyalotheka (mehrere Species), Closterium rostratum, Docidium baculum, Micrasterias rotata, Apiocystis brauniana und Tabellaria flocculosa. In beiden Teichen machten jedoch die kleinen Crustaceen den überwiegenden Bestandtheil des Plankton aus, sodass Räderthiere und Algen auffällig dagegen zurücktraten.

Bei einer quantitativen Untersuchung des Gr. Koppenteichs, die ich am 19. Juni vornahm, ergab sich für eine Wassersäule von 20 m Höhe und 1 qm Querschnitt ein Planktonvolumen von 39,25 ccm. Die Krebsthiere waren darin in folgender Stückzahl vertreten:

Daphnia pulex (erwachsene Exemplare) . .	2355
„ „ (junge Individuen)	14130
Cyclops strenuus	5228
Larven desselben	9467
Im Ganzen:	31180

[1]) Laut briefl. Mittheilung. Z.

Das macht 2275 Crustaceen auf den Cubikmeter Wasser innerhalb des tiefen Bezirks von 40 Ar, worin der hier analysierte Fang gemacht wurde.[1])

Vergleicht man Wassersäulen von demselben Querschnitt mit einander, die aber hinsichtlich ihrer Höhe (vom Grunde bis zur Oberfläche gemessen) verschieden sind, so entspricht in diesen Fällen die grössere Planktonmenge durchgängig dem geringeren Cubikinhalt. Das bestätigte sich auch am Gr. Teiche. Eine Wassersäule von 1 qm Querschnitt und 8 m Höhe lieferte hier 58,88 ccm Plankton. Hieraus und aus dem schon oben mitgetheiltem Befunde von 39,25 ccm lässt sich der mittlere Planktongehalt pro Cubikmeter auf diese Weise berechnen, dass man beide Cubikcentimeter-Mengen addiert und durch die ganze in Betracht kommende Wassermasse (20 + 8 m^3) dividiert. Aus $\frac{39,25 + 58,88}{28}$ ergiebt sich dann als Näherungswerth: 3,5 ccm.

Beim Kleinen Teiche, der überhaupt nur geringe Tiefen besitzt, traten so hochgradige Differenzen zwischen längern und kürzern Wassersäulen nicht hervor. Für eine solche von 5 m Höhe und 1 m Querschnitt stellte sich hier (am 19. Juni) ein Planktonvolumen von 19,62 ccm heraus,[2]) wonach auf den Cubikmeter 3,9 ccm entfallen. Selbstredend ist auch diese Angabe bloss als eine Annäherung an den wirklichen Thatbestand aufzufassen.

Immerhin können aber beide Messungsresultate dazu dienen, uns eine Vorstellung von der Gesammt-Planktonmenge zu verschaffen, die in jedem der beiden Koppenteiche vorhanden ist, bezw. am 19. Juni vorhanden war. Nach Dr. Peuckers Berechnung besitzt der Gr. Teich ein Wasservolumen von 517000 Cubikmetern. Danach und unter Berücksichtigung des Umstandes, dass 1 ccm (Crustaceen-) Plankton — wie es sich im Messglase absetzt — nach meinen Ermittelungen 344 Milligramm wiegt, bestimmt sich die Gewichtsmenge des im Gr. Teiche enthalten gewesenen Plankton zu 662 Kilogramm (= 12,4 Centner).

Für den Kleinen Teich, dessen Wassermenge 83000 Cubikmeter beträgt, erhält man auf demselben Rechnungswege 2,2 Centner (= 111 Kilogr.).

Beide Koppenteiche müssen hiernach, selbst wenn sich deren Planktongehalt im Laufe des Sommers noch verdoppeln oder ver-

---

[1]) Eine Anleitung zur Ausführung von solchen Volumenmessungen und Zählungen ist im 1. Kapitel des vorliegenden IV. Forschungsberichts (S. 1 bis S. 64) enthalten.

[2]) Diesem entsprachen 11304 Exemplare von Cyclops strenuus und 30254 Larven dieses Copepoden.



dreifachen sollte, zu den sterilen, d. h. wenig Fischnahrung producierenden Gewässern gezählt werden. Damit steht nicht im Widerspruch, dass der Kleine Teich seit langen Jahren einen ansehnlichen Forellenbestand aufweist, denn diese Fische werden hier sehr geschont und ihre Anzahl erfährt durch menschliches Eingreifen höchst selten eine Verminderung.

In direktem Gegensatz zu den planktonarmen Gebirgsseen stehen die kleinen und flachen Gewässer der Ebene, deren geringes Wasservolumen sich unter dem Einflusse der Sonnenstrahlen leicht und gleichmässig erwärmt. In solchen Weihern und Teichen vermag sich unter sonst günstigen Umständen den Sommer über ein ungemein grosses Quantum von mikroskopischen Organismen zu entwickeln.

Nach Erledigung meiner Forschungsaufgaben an den Koppenseen stellte ich eine vergleichende Untersuchung an einem derartigen Gewässer an, welches in der Nähe von Bad Warmbrunn (an der Strasse nach Hermsdorf) gelegen ist. Es handelt sich dabei um ein rechteckiges Teichbecken von 68 m Breite, 84 m Länge und durchweg 0,5 m Tiefe. Dasselbe besitzt somit ein Volumen von 2856 Cubikmetern. Ich fand hier 19,6 ccm Plankton unter 1 Quadratmeter Oberfläche, d. h. 39,2 ccm für jeden Cubikmeter Wasser. Am zahlreichsten vertreten waren in den Fangproben: Volvox minor, Eudorina elegans, Polyarthra platyptera, Triarthra longiseta, Anuraea stipitata, Anuraea tecta, Bipalpus vesiculosus und Asplanchna priodonta. Krebse (Copepoden und Bosminen) kamen seltener vor. Für den ganzen Weiher betrug die Gesammtmenge der schwebenden Organismen an jenem Tage (30. Juni) 38,5 Kilogramm. Vergleicht man nun diesen Planktongehalt (pro Cubikmeter) mit den entsprechenden Befunden aus den Koppenteichen, so stellt sich für letztere zur gleichen Jahreszeit eine 10—11 Mal geringere Produktivität heraus.

Nach den Erfahrungen von Dr. E. Walter, der eine grosse Anzahl schlesischer Karpfenteiche in quantitativer Hinsicht untersucht hat, war in solchen das Maximum der Planktonzeugung 64 ccm pro Cubikmeter Wasser.[1]) Demnach ist der von mir in Warmbrunn erhaltene Betrag noch keineswegs als die Höchstleistung eines aufgestauten flachen Gewässers anzusehen.

[1]) Vgl. E. Walter: Eine praktisch-verwerthbare Methode zur quantitativen Bestimmung des Teichplanktons. Forschungsber. aus der Biolog. Station zu Plön. III. Theil, S. 186.



Am Schlusse meiner diesjährigen Exkursion sammelte ich auch noch ein ziemlich reiches Algenmaterial aus zahlreichen (grösseren und kleineren) Moortümpeln der Kammregion des Riesengebirges (1400 m ü. M.), welches ich meinem Mitarbeiter, Herrn E. Lemmermann, zur Bearbeitung überliess. Herr Rittergutsbesitzer R. Kramsta, der sich mehrere Monate lang in der Baude am Haideschloss aufhielt, hat später, auf meine Bitte, dieselben Tümpel nochmals und wiederholt besucht, so dass wir auf solche Weise auch Material aus den Monaten Juli und August zu erlangen im Stande waren. Ein Verzeichniss aller in diesen Moorproben enthaltenen Algen, deren Speziesanzahl mehr als 160 beträgt, ist dem vorliegenden Excursionsberichte angeschlossen. Herrn Kramsta sage ich an dieser Stelle für die grosse Mühewaltung, welche er beim öfteren Aufsuchen der vielen zerstreut liegenden Wasseransammlungen gehabt hat, meinen verbindlichsten Dank. Nachstehend verzeichnete 11 Algen-Arten sind (nach Lemmermann) diejenigen, welche in den Moortümpeln der Kammregion am häufigsten gefunden werden:

1. Chroococcus turgidus
2. Merismopedium glaucum
3. Gymnozyga moniliformis
4. Cylindrocystis Brébissonii
5. Penium digitus
6. Disphinctium palangula
7. Euastrum didelta
8. Euastrum binale
9. Staurastrum hystrix
10. Staurastrum punctulatum
11. Staurastrum muricatum.

III.

Zur Algenflóra des Riesengebirges.

Von **E. Lemmermann** (Bremen).

(Mit 25 Abbildungen.)

Die Flora der Hochgebirge hat seit geraumer Zeit die Aufmerksamkeit der verschiedenen Forscher in Anspruch genommen. Geologen und Botaniker hatten ein gleiches Interesse daran, die Gewächse kennen zu lernen, welche für die einzelnen Regionen der Gebirge besonders charakteristisch sind. Insbesondere lag den Botanikern daran, zu erfahren, bis zu welcher Höhe die bekannten Gewächse der Ebene emporsteigen, und welche Veränderungen die neue Umgebung bei einer Reihe von Pflanzen hervorzurufen imstande ist Wenn man sich auch naturgemäss zunächst nur mit den sogenannten höheren Pflanzen der Gebirge beschäftigte und die besonderen Verhältnisse derselben an einzelnen typischen Vertretern darlegte, so war es doch offenbar nur eine Frage der Zeit, dass auch das Studium der Gebirgskryptogamen in Angriff genommen wurde. Moose und Flechten spielten freilich zunächst die Hauptrolle, während man Algen und Pilze entweder ganz ignorierte oder nur nebenbei mit erwähnte. Aber in einzelnen wenigen Fällen wurden auch diese verachteten Kinder Floras etwas mehr berücksichtigt, nämlich dann wenn sie in grossen Massen auftraten und besonders augenfällige, ausgedehnte Lager bildeten. Ich erinnere z. B. an die bekannte Veilchenalge (Trentepohlia Jolithus (L.) Wallr.),[1] welche auf Felsen jene röthlichen, nach Veilchen duftenden Überzüge bildet, die jedem Touristen des Hochgebirges bekannt sein dürften. Weniger verbreitet ist die Kenntnis der auf Hochgebirgen z. B. den Alpen[2]) und den Pyrenäen[3]) auftretenden Erscheinung des roten Schnees.

---

[1]) Auch unter dem Namen Chroolepus Jolithus Ag. bekannt.

[2]) Von Saussure zuerst dort gefunden.

[3]) Von Ramond hier beobachtet.

Zahllose Individuen der Schneealge, Sphaerella nivalis (Bauer) Sommerf., verleihen den Schneeflächen oft auf weite Entfernung hin eine blutrote Färbung. Solch' charakteristische Erscheinungen haben die Forscher natürlich bei ihren Gebirgsuntersuchungen stets berücksichtigt. Das war aber auch Alles.

Erst in den letzten Decennien hat man angefangen, die Algenflora der Hochgebirge besonders zu studieren, und eine Reihe ausgezeichneter Schriften von Delponte[1]), Heimerl[2]), Hieronymus[3]), Kirchner[4]), Lütkemüller[5]), Nordstedt[6]), Schmidle[7]), Schröter[8]) u. a. legen Zeugnis davon ab, welch' wunderbarer Reichtum an Formen sich auch im Hochgebirge vorfindet. Teils sind es alte, wohlbekannte Bewohner der Ebene, welche sich hier den veränderten Lebensverhältnissen angepasst haben, teils Gestalten des hohen Nordens, teils aber auch ganz neue, dem betreffenden Gebirge eigentümliche Formen. Genug, eine Fülle neuer Erscheinungen bietet sich hier dem Botaniker zum Studium dar.

Schon lange hatte ich den sehnlichen Wunsch gehabt, auch selbst einmal eins der grösseren Gebirge algologisch zu durchforschen, um die typischen Formen desselben, welche ich zum Teil nur durch die den betreffenden Werken beigefügten Abbildungen kannte, aus eigener Anschauung kennen zu lernen. Allein mancherlei Verhältnisse hatten die Erfüllung dieses Wunsches in weite Ferne gerückt. Um so freudiger war ich daher überrascht, als ich von dem Leiter der Biologischen Station zu Plön, Herrn Dr. O. Zacharias, die Mitteilung erhielt, er gedenke in diesem Sommer (1895), eine neue Durchforschung der Koppenteiche des Riesengebirges vorzunehmen und werde dabei nicht verfehlen, eine Reihe Hochgebirgsalgen zu sammeln, deren Bearbeitung ich übernehmen möchte. Gern bin ich der Aufforderung nachgekommen und spreche Herrn Dr. O. Zacharias für seine freundlichen Bemühungen auch an dieser Stelle meinen besten Dank aus.

Auf Veranlassung des Herrn Dr. O. Zacharias hatten später auch Herr Rittergutsbesitzer R. Kramsta und Frau Ge-

---

[1]) Specimen Desmidiacearum subalpinarum.

[2]) Desmidiaceae alpinae.

[3]) Über einige Algen des Riesengebirges u. a.

[4]) Algenflora von Schlesien.

[5]) Desmidiaceen aus der Umgebung des Attersees.

[6]) Desmidieae et Oedogonieae ab O. Nordstedt in Italia et Tyrolia collectae u. a.

[7]) Beiträge zur alpinen Algenflora u. a.

[8]) Neue Beiträge zur Algenkunde Schlesiens.

mahlin, welche sich mehrere Monate im Riesengebirge aufhielten, die Liebenswürdigkeit, eine Anzahl von Sammeltouren im Bereiche des von Herrn Dr. O. Zacharias durchforschten Gebietes zu unternehmen. Auch ihnen bin ich für ihre grosse Gefälligkeit zu vielem Danke verpflichtet.

Ferner liegt mir die angenehme Pflicht ob, Herrn Prof. Dr. G. Hieronymus in Berlin für die gütige Überlassung seiner sämmtlichen Notizen über die Algenflora von Schlesien, sowie für die bereitwillige Übersendung von schlesischem Algenmaterial [1]) meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Das Sammelgebiet umfasst die Höhenzone zwischen der Baude am Haideschloss (1077 m) und der Wiesenbaude (1400 m). Im Osten erstreckt es sich bis zur Riesenbaude (1391 m) und im Westen bis zum Donatdenkmal. Von den beiden Koppenteichen, welche die ansehnlichsten Wasseransammlungen des Gebiets bilden, ist der kleine 255 a gross, der grosse 663 a. Ersterer liegt in 1168 m Höhe, der andere etwas weiter hinauf in 1218 m. Die durchforschte Fläche besitzt eine ungefähre Grösse von 15 qkm.[2])

Schon früher haben eine Anzahl Algenforscher wie Rabenhorst, Hilse, Kühn u. a. in dieser Gegend eifrig gesammelt. Genaueres darüber findet sich in der Algenflora von Schlesien, herausgegeben von O. Kirchner.

Später haben sich besonders Prof. Dr. G. Hieronymus,[3]) Oberstabsarzt Dr. J. Schröter[4]) und Lehrer B. Schröder[5]) um die Kenntniss der Algenflora des Riesengebirges verdient gemacht. Auch Herr Prof. Dr. A. Hansgirg,[6]) sowie Herr Dr. O. Zacharias[7]) zählen in ihren Schriften einige Algen aus dem Riesengebirge auf. Letzterer bemerkt in seiner Arbeit: „Zur Kenntniss der

---

[1]) Von dem Material habe ich zunächst nur die Algen der Koppenteiche und der Weisswasserwiese berücksichtigt. Eine Bearbeitung des übrigen Materiales habe ich bereits in Angriff genommen und gedenke demnächst darüber zu berichten.

[2]) Obige Angaben verdanke ich der Güte des Herrn Dr. O. Zacharias. Die Sammeltouren des Herrn R. Kramsta scheinen sich jedoch noch etwas weiter ausgedehnt zu haben.

[3]) „Ueber einige Algen des Riesengebirges" (Jahresber. d. Ver. f. vaterl. Kultur 1887).

[4]) Neue Beiträge zur Algenkunde Schlesiens (Jahresber. d. Ver. f. vaterl. Kultur 1883).

[5]) „Vorläufige Mittheilung neuer schlesischer Algenfunde" (Jahresber. d. Ver. f. vaterl. Kultur 1892).

[6]) Prodromus der Algenflora von Böhmen.

[7]) Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde. Bd. 4. Heft 5.

niederen Tierwelt des Riesengebirges mit vergleichenden Ausblicken[1]) folgendes darüber: „Ich fand an faulenden Knieholzästen, die lange an der Oberfläche des Sees (gemeint ist der Grosse Koppenteich) umhergetrieben haben mussten, das für Schlesien bisher nur aus den Seefeldern bei Reinerz bekannte Batrachospermum vagum Ag., eine seltene Spezies aus der Gruppe der sogenannten Froschlaichalgen" ..... Im Übrigen ist der grosse Teich auch eine Fundstätte für andere Algengattungen, insbesondere für Desmidiaceen (Penium digitus, Closterium Lunula, Euastrum elegans) und Diatomaceen (Pinnularien, Tabellarien, Navicula-Species). In der Nähe des Ufers tritt an verschiedenen Stellen auch eine Confervacee (Draparnaldia glomerata) in grossen Beständen auf."

Von den Arbeiten des Herrn Prof. Dr. G. Hieronymus, welche sich auf die Algenflora von Schlesien beziehen, möchte ich folgende erwähnen.

1. „Über einige Algen des Riesengebirges."[2]) Enthält die Beschreibung von 2 neuen Algen, nämlich von Dicranochaete reniformis Hieronymus und Chlorochytrium Archerianum Hieronymus ferner einige kurze Daten aus der Entwicklungsgeschichte von Chlamydomyxa labyrinthuloides Archer. Auch finden sich darin einige Notizen über das Vorkommen des Vorkeims von Batrachospermum vagum Ag. in alten Stengeln und Blättern von Sphagnumspecies.

2. „Über Dicranochaete reniformis Hieron.,[3]) eine neue Protococcacee des Süsswassers."

3. „Über die Resultate der Erforschung der Algenflora Schlesiens."[4])

Beschrieben werden folgende Spezies: 1. Characium Eremosphaerae Hieronymus. 2. Hypheothrix nigrescens Hieronymus. 3. Hydrocoleum Hieronymi Richter.[5]) Chroococcus tenax Hieronymus (= Ch. turgidus Näg. var. tenax Kirchner).

Erwähnt werden ferner Tolypothrix Aegagropila Kütz. var. pulchra (Kütz.) Kirchner und Glaucocystis Nostochinearum Itzigsohn.

---

[1]) Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde. Bd. 4. Heft 5.

[2]) Jahresb. d. Schles. Ges. f. vaterl. Kultur 1887 pag. 293–297.

[3]) Beiträge z. Biol. d. Pflanzen. Bd. V pag. 351–372.

[4]) Jahresber. d. Schles. Ges. f. vaterl. Kultur 1891 pag. 150—154.

[5]) Ist nach gütiger Mitteilung des Herrn Prof. Dr. G. Hieronymus identisch mit Schizothrix Mülleri Näg.

4. „Beiträge zur Morphologie und Biologie der Algen.“
I. Glaucocystis Nostochinearum Itzigsohn.[1])
II. „Die Organisation der Phycochromaceenzellen.“[2])
5. „Über Stephanosphaera pluvialis Cohn.“[3])

Herr Oberstabsarzt Dr. J. Schröter hat im Ganzen 61 verschiedene Arten aufgefunden, welche bisher für das Riesengebirge unbekannt waren. Er giebt ein vollständiges Verzeichniss der sämmtlichen, ihm aus dem Riesengebirge bekannt gewordenen Arten (132)[4]) Durch meine Untersuchungen bin ich imstande, diesem Verzeichniss noch weitere 84 Spezies hinzuzufügen, wodurch die Gesammtzahl der Riesengebirgsalgen auf 216 steigt. Dazu kommen noch die von G. Hieronymus, B. Schröder und A. Hansgirg angeführten Arten.

Von den Schröter'schen Algen habe ich folgende in dem mir zur Verfügung stehenden Material nicht wieder aufgefunden. 1. Bulbochaete setigera Ag. 2. Oedogonium Rothii Pringsh. 3. Chroolepus aureum Kütz. 4. Ulothrix zonata Kütz. 5. Schizogonium murale Kütz. 6. Pleurococcus miniatus Näg. 7. Raphidium convolutum. 8. Spirogyra quinina Kütz. 9. Mesocarpus parvulus Hass. 10. Spondylosium depressum Bréb. 11. Mesotaenium Braunii De Bary. 12. Penium interruptum Bréb. 13. P. truncatum Ralfs. 14. Closterium didymotocum Corda. 15. Cl. gracile Bréb. 16. Cl. parvulum Näg. 17. Cl. Venus Kütz. 18. Calocylindrus cucurbita (Bréb.). 19. Cal. annulatus Näg. 20. Cal. minutus (Ralfs). 21. Cosmarium punctulatum Bréb. 22. C. crenatum Ralfs. 23. C. venustum Rabenh. 24. C. smolandicum Lund. b. angulosum Kirchner. 25. C. notabile Bréb. 26. C. quadratum Bréb. 27. C. pusillum Bréb. 28. Xanthidium aculeatum Ehrenb. 29. Staurastrum furcatum Bréb. 30. Calothrix intertexta (Hilse). 31. Stigonema mamillosum Ag. 32. Hapalosiphon hormoides Rabenh. 33. Nostoc sudeticum Kütz. 34. N. lichenoides Vauch. 35. Lyngbya lateritia (Kütz.). 36. L. fusca Kütz. 37. Oscillaria brevis n. f. 38. Aphanothece pallida Rabenh. 39. Gloeocapsa Magma Kütz. 40. Gl. sanguinea Kütz. 41.

---

[1]) Beiträge z. Biol. d. Pflanzen. Bd. V. pag. 461—471.
[2]) Ebend. pag. 471—492.
[3]) Beitr. z. Biol. d. Pfl. Bd. IV. pag. 53 - 78.
[4]) l. c. pag. 182.

Gl. purpurea Kütz. 42. Gl. Schuttleworthiana Kütz. 43. Chroococcus macrococcus Rabenh.[1])

Neu für das Riesengebirge sind 84 Arten; ich habe sie in dem Verzeichnisse mit einem Stern (*) versehen. Dazwischen befinden sich einige Formen, welche meiner Ansicht nach noch nicht beschrieben sein dürften, und welche ich folgendermassen bezeichnet habe: 1. Hormiscia Hieronymi. 2. Scenedesmus costatus Schmidle var. sudeticus. 3. Botryococcus sudeticus. 4. Hyalotheca dissiliens (Smith) Bréb. var. punctata. 5. Mesotaenium Kramstai. 6. Closterium pseudo-spirotaenium a. typicum. 7. Cl. pseudospirotaenium b. fasciculatum. 8. Cl. pseudospirotaenium c. variabile. 9. Penium Digitus (Ehrenb.) Bréb. var. montanum. 10. Staurastrum hystrix Ralfs var. papillifera. 11. Synechococcus major Schröt. var. maxima.

Neu für Schlesien überhaupt sind 47 Spezies. Ich habe sie durch ein Kreuz (+) bezeichnet.

Für den Grossen Koppenteich konstatierte ich 27 Arten, davon 6 im Plankton[2]), nämlich 1. Stigeoclonium tenue (Ag.). Rabenh. 2. Spirogyra inflata (Vauch.) Rabenh. 3. Hyalotheca dissiliens (Smith) Bréb. 4. H. dissiliens (Smith) Bréb. var. punctata nob. 5. Closterium Lunula (Müll.) Nitzsch. 6. Oscillatoria spec.

Der Kleine Koppenteich scheint reicher an Algen zu sein. Das Plankton desselben enthielt folgende Formen: 1. Gymnodinium fuscum (Ehrenb.) 2. Hormiscia subtilis (Kütz.) De Toni. 3. Apiocystis Brauniana Näg. 4. Colacium vesiculosum Ehrenb. 5. Spirogyra tenuissima (Hass.) Kütz. 6. Sp. spec. 7. Hyalotheca dissiliens (Smith) Bréb. 8. H. dissiliens (Smith) Bréb. var. punctata nob. 9. H. mucosa (Mert.) Ehrenb. 10. Cylindrocystis Brébissonii Menegh. 11. Closterium rostratum Ehrenb. 12. Micrasterias rotata (Grev.) Ralfs. 13. Docidium baculum Bréb.

Im Ganzen verzeichnete ich für den kleinen Koppenteich 40 Spezies.

Besonders auffällig war mir das Vorkommen von Hyalotheca im Plankton. Wahrscheinlich ist es die ungemein dicke Gallerthülle, welche den einzelnen Fäden das Schwimmen ermöglicht.

[1]) Die Bacillariaceen habe ich nicht berücksichtigt. (Vergl. S. 73 u. 74).

[2]) Das Material entstammt dem von Dr. O. Zacharias aufgefischten Plankton-Material (Vertikalfänge).

Einen analogen Fall beobachtete ich in diesem Sommer bei Desmidium cylindricum Grev.[1] (aus einem Moortümpel in der Nähe von Godau am Grossen Plöner See).

Nach Fertigstellung der Liste erfuhr ich von Herrn Dr. O. Zacharias, dass er im Jahre 1884 für den Grossen Koppenteich folgende Algenspezies festgestellt habe: 1) Euastrum elegans (Bréb.) Kütz. 2) Penium Digitus (Ehrenb.) Bréb. 3) Penium closterioides Ralfs.[2] 4) Cosmarium notabile Bréb.[3] 5) C. cruciatum Bréb., und für den Kleinen Koppenteich folgende: 1) Gymnodinium fuscum Ehrb. 2) Ophiocytium apiculatum Näg.[4] 3) Closterium rostratum Ehrenb. 4) Docidium baculum Bréb. 5) Cosmarium cruciatum Bréb. 6) C. Botrytis (Turp.) Menegh. 7) Euastrum Didelta (Turp.) Ralfs. 8) Micrasterias rotata (Grev.) Ralfs. 9) Tetmemorus granulatus (Bréb.) Ralfs.

Aus einem Vergleich dieser Aufzählung mit meiner Algenliste ergiebt sich also, dass Penium Digitus (Ehrenb.) Bréb. im Grossen Koppenteiche ein beständiger Ansiedler ist. Dasselbe gilt für den Kleinen Koppenteich von Gymnodinium fuscum Ehrenb., Closterium rostratum Ehrenb., Docidium baculum Bréb. und Micrasterias rotata (Grev.) Ralfs.

Besonders ergiebige Fundstellen scheinen, nach den untersuchten Proben zu urtheilen, folgende zu sein: 1) Kleiner Moortümpel auf dem Kamme in der Nähe der Silberquelle. 2) Quellige Stelle an der oberen Lomnitz. 3) Wassertümpel auf einer Wiese am Wege von der Riesen- zur Wiesenbaude. 4) Moortümpel hinter und oberhalb Leiser's Gasthof (Brückenberg).

Am häufigsten fand ich folgende Algen: 1) Gymnozyga moniliformis Ehrenb. 2) Cylindrocystis Brébissonii Menegh. 3) Penium Digitus (Ehrenb.) Bréb. 4) Disphinctium Palangula (Bréb.) Hansg. 5) Euastrum Didelta (Turp.) Ralfs. 6) C. binale (Turp.) Ralfs. 7) Staurastrum hystrix Ralfs. 8) St. muricatum Bréb. 9) St. punctulatum Bréb. 10) Merismopedium glaucum (Ehrenb.) Näg. 11) Chroococcus turgidus (Kütz.) Näg.

---

[1]) Siehe meine Arbeit: II. Beitrag zur Algenflora des Plöner Seengebiets.

[2]) Identisch mit Penium Libellula (Focke) Nordst.

[3]) Do. mit Disphinctium notabile (Bréb.?) Hansg.

[4]) Do. mit Oph. cochleare (Eichw.) A. Braun.

Indessen war die Ausbeute, welche die verschiedenen Tümpel ergaben, eine sehr ungleiche. Während einige fast nur Desmidiaceen enthielten, fehlten diese bei anderen beinahe ganz. Der Moortümpel auf dem Kamme in der Nähe der Silberquelle enthielt beispielweise neben einer grossen Formenreihe der verschiedensten Desmidiacen fast nur noch Merismopedium glaucum (Ehrenb.) Näg. und Chroococcus turgidus (Kütz.) Näg. Dagegen fanden sich in dem Tümpel bei Leiser's Gasthof sehr wenige Desmidiaceenformen; dafür waren aber viele Protococcoideen und einige Confervaceen vorhanden. Der Grund für solche Unterschiede in der Algenflora kleiner Tümpel dürfte zum Teil in den Boden- und Vegetationsverhältnissen der letzteren zu suchen sein. Gewässer, welche z. B. einen moorigen Untergrund besitzen, und in welchem sich eine üppige Sphagnum-Vegetation vorfindet, werden zweifelsohne immer sehr reich an Desmidiaceen sein. Vielleicht spielt aber auch die Temperatur des Wassers eine nicht unbedeutende Rolle dabei mit.

Von besonderem Interesse dürfte es sein, diejenigen Species des Verzeichnisses kennen zu lernen, welche besonders häufig in Gebirgsgegenden anzutreffen sind, und welche daher mit mehr oder weniger Recht als „alpine“ bezeichnet werden können. Dazu möchte ich folgende rechnen: 1) Sphaerella pluvialis (Flot.) Wittr. 2) Scenedesmus costatus Schmidle var. sudeticus nob. 3) Characium sudeticum Hieronymus. 4) Chlorochytrium Archerianum Hieronymus. 5) Oocystis solitaria Wittr. 6) Dicranochaete reniformis Hieronymus. 7) Mesotaenium violascens De Bary. 8) Closterium Ceratium Perty. 9) Penium Digitus (Ehrenb.) Bréb. var. montanum nob. 10) Penium Libellula (Focke) Nordst. var. minor Nordst. 11) Cosmarium Regnesii Reinsch var. montanum Schmidle. 12) Arthrodesmus hexagonus Boldt. 13) Micrasterias Jenneri Ralfs. 14) M. denticulata (Bréb.) Ralfs, var. notata Nordst. 15) Staurastrum hystrix Ralfs. 16) St. pileolatum Bréb. 17) St. pileolatum Bréb. var. cristatum Lütkemüller. 18) St. spinosum (Bréb.) Ralfs. 19) St. margaritaceum Ehrenb. var. alpinum Schmidle. 20) Synechococcus major Schröt. 21) Hapalosiphon pumilus (Kütz.) Kirchner, var. rhizomatoideus Hansg. 22) Stigonema ocellatum (Dillw.) Thur., var. Braunii (Kütz.) Hieronymus, forma alpestris Hieronymus.

Ob auch die übrigen von mir als neu bezeichneten Arten dazu gehören, wage ich vorläufig nicht zu entscheiden.

Schon in den einleitenden Worten zu diesem Aufsatze erklärte ich, dass man im Hochgebirge neben den bekannten Formen der Ebene auch solche antreffe, welche sonst nur im hohen Norden aufgefunden werden. Es liegt sehr nahe, diese eigenthümlichen Verhältnisse mit der früheren Eisbedeckung Europas durch nordische Gletscher in Beziehung zu setzen. Es ist möglich, dass sich einzelne Algenformen beim Zurücktreten der Eismassen in dem kühleren Wasser der Gebirgsseen und Tümpel erhielten. Manche passten sich den neuen Verhältnissen ihrer Umgebung glücklich an, vermehrten sich reichlich und erhielten sich lange Zeit. Andere machten infolge der klimatischen Einwirkungen und der veränderten Ernährungsbedingungen im Laufe der Zeit eine allmähliche Umwandlung durch. Auf diese Weise mögen die vielfach unter den Bezeichnungen montanum, alpinum, sudeticum etc. bekannten Formen entstanden sein. Doch sind das zunächst nur Hypothesen; etwas Genaueres wissen wir vor der Hand noch nicht darüber. Die nächste Aufgabe wird vorläufig sein, möglichst viel Material zur Klärung dieser wichtigen Frage herbeizuschaffen. Auch die folgenden Zeilen möchte ich nur als einen bescheidenen Beitrag hierzu betrachtet wissen.

Von den für das Riesengebirge von mir konstatierten Formen, kommen hierbei wohl nur 7 in Betracht, nämlich Oocystis solitaria Wittr., Penium Libellula (Focke) Nordst. var. minor Nordst., Closterium Ceratium Perty, Arthrodesmus hexagonus Boldt, Euastrum denticulatum (Kirchner) Gay, Staurastrum dejectum Bréb. var. sudeticum Kirchner, Synechococcus major Schröter. Von Bacillariaceen gehören nach den Untersuchungen des rühmlichst bekannten Kenners derselben, Herrn Prof. Dr. J. Brun, folgende Formen hierher: Melosira solida Eulenst., M. alpigena Grun. und M. nivalis W. Sm.

Oocystis solitaria Wittr. scheint gerade im Norden ziemlich verbreitet zu sein. V. Wittrock, der diese Art aufstellte, bekam sie aus Schweden.[1]) O. Borge konstatierte sie für Sibirien[2]), Norwegen (Finnmarken)[3]) und Nordrussland.[4])

[1]) V. Wittrock et O. Nordstedt: „Algae aquae dulcis exsiccatae." Fasc. 21. pag. 22.

[2]) „Ett litet Bidrag till Sibiriens Chlorophyllophycé-Flora." Bihang till k. Svensk. Vet. Akad. Handl. Bd. 17 Afd. III pag. 6.

[3]) Chlorophyllophyceer fran Norska Finmarken. Bihang till k. Svensk. Vet.-Akad. Handl. Bd. 17. Afd. III pag. 5.

[4]) Süsswasser-Chlorophyceen. Bihang till k. Svensk. Vet. Akad. Handl. Bd. 19 Afd. III pag. 11.

Penium Libellula (Focke) Nordst. var. minor Nordst. erhielt Nordstedt von Bornholm[1]), O. Borge aus Nordrussland.[2])

Closterium Ceratium Perty wurde von L Rabenhorst für Schweden (Gotenburg)[3]) verzeichnet; desgl. von P. M. Lundell.[4])

Arthrodesmus hexagonus Boldt ist bis jetzt ausser vom Riesengebirge nur noch von Sibirien bekannt[5]).

Euastrum denticulatum (Kirchner) Gay kommt unter anderen, wie es scheint auch besonders im Norden vor. Boldt erhielt diese Alge aus Grönland, O. Borge[6]) aus Norwegen (Finnmarken). Doch wird sie auch von De Toni für Frankreich angegeben.

Staurastrum dejectum Bréb. var. sudeticum Kirchner findet sich ausser im Riesengebirge auch in Norwegen (Finnmarken)[7]) Synechococcus major Schröter ist bis jetzt nur im Riesengebirge aufgefunden worden. Nur die der typischen Form sehr nahestehende Varietät crassior Lagerheim ist auch von Schweden bekannt[8]).

Es liegt nicht in meiner Absicht, hier ein ganz vollständiges Verzeichnis der im Riesengebirge vorkommenden nordischen Formen aufzustellen. Ich habe vorstehende Notizen nur mitgeteilt, um die im Anfange dieser Arbeit ausgesprochene Behauptung, dass im Hochgebirge Algen angetroffen werden, welche sonst vorwiegend nur in nordischen Ländern vorkommen, näher zu illustrieren.

Was sich aus meinen Ausführungen für das Riesengebirge ergiebt, gilt in demselben Maasse auch für die übrigen Gebirge, soweit sie überhaupt untersucht sind.

Herr Lehrer Bruno Schröder hat z. B. für die Tiroler Berge schon früher ähnliche Verhältnisse nachgewiesen.[9]) Er fand

---

[1]) Desmidieer från Bornholm pag. 184.

[2]) l. c. pag. 17.

[3]) Flora Europaea Algarum III pag. 138.

[4]) De Desmidiaceis, quae in Suecia inventae sunt. Nova Acta reg. soc. scient. Upsaliensis vol. VIII pag. 82.

[5]) Bidrag till Kännedomen om Sibiriens Chlorophyllophyceer. Oefv. Vet. Akad. 1895.

[6]) l. c. pag. 6.

[7]) l. c. pag 7.

[8]) V. Wittr. et O. Nordst. Algae aquae dulcis exsiccatae Fasc. 21 pag. 60.

[9]) „Über Algen, insbesondere Desmidiaceen und Diatomaceen aus Tirol." Jahresber. d. Schles. Gesellsch. f. vaterl. Kultur, 1884.

dort folgende Algen, welche als nordische zu bezeichnen sind: 1. Pediastrum tricornutum Borge. 2. Cosmarium microsphinctum Nordst. var. crispulum Nordst.[1]) 3. C. crenatum Ralfs var. bicrenatum Nordst. 4. C. cyclicum Lund., subspec. arcticum Nordst. 5. C. speciosum Lund. β simplex Nordst. 6. C. Novae-Semliae Wille. 7. Staurastrum orbiculare (Ehrb.) Ralfs β extensum Nordst. 8. Penium curtum Bréb. forma minor Wille. 9. Navicula intermedia Lagerst. 10. Stauroneis Wittrockii Lagerst. 11. Stauroneis minutissima Lagerst. 12. Cymbella affinis Kütz. β semicircularis Lagerst. 13. C. stauronëiformis Lagerst.

Auch die Arbeit von A. Heimerl[2]), in welcher Algen aus Salzburg[3]) (Umgegend von Radstadt) und Steiermark[4]) (Umgegend von Schladming) aufgezählt werden, enthält eine ganze Reihe nordischer Formen, von denen ich die folgenden erwähnen will:

1. Penium closterioides Ralfs, forma minor Heimerl[5]). 2. Pleurotaenium Trabecula (Ehrenb.) Näg. β crassum Wittr. 3. Cosmarium portianum Archer β nephroideum Wittr. 4. Cosm. pachydermum Lund. forma typica Lund. 5. Cosm. pseudopyramidatum Lund. 6. Cosm. Boeckii Wille. 7. Cosm. crenatum Ralfs β nanum Wittr. 8. Cosm. angustatum (Wittr.) Nordst. 9. Cosm. obliquum Nordst. 10. Euastrum elegans (Bréb.) Kütz. forma Novae Semliae Wille. 11. Staurastrum teliferum Ralfs, forma minor Boldt. 12. Staur. insigne Lund.

Desgleichen enthält das von J. Lütkemüller[6]) gegebene Verzeichnis von „Desmidiaceen aus der Umgebung des Attersees in Oberösterreich" mehrere Algen, welche auch in nordischen Gegenden heimisch sind. Z. B. 1. Closterium Ceratium Perty. 2. Penium closterioides Ralfs, forma minor Heimerl[5]). 3. Pen. didymocarpum Lund. 4. Pleurotaenium rectum Delp. forma tenuis

---

[1]) Ist gleich Disphinctium microsphinctum (Nordst.) Schmidle var. crispulum (Nordst.) Schmidle.

[2]) Desmidiaceae alpinae. Verhandl. zool.-bot. Ges. i. Wien 1891.

[3]) In circ. 1000 m Höhe gesammelt.

[4]) In 1750—1768 m Höhe gesammelt.

[5]) Ist wohl gleich Penium Libellula (Focke) Nordst. var. minor Nordst.

[6]) Verhandl. d. k. k. zool.-bot. Ges. i. Wien 1892.

Wille. 5. Cosmarium obliquum Nordst. 6. Cosm. angustatum (Wittr.) Nordst. 7. Cosm. holmiense Lund. 8. Cosm. pseudopyramidatum Lund. 9. Cosm. microsphinctum Nordst.[1]) 10. Cosm. zonatum Lund.[2]) 11. Cosm. crenatum Ralfs, forma. 12. Cosm. speciosum Lund.[3]) 13. Cosm. speciosum Lund., var. biforme Nordst.[4]) 14. Cosm. dovrense Nordst. 15. Cosm. nasutum Nordst., forma granulatum Nordst. 16. Cosm. subpunctulatum Nordst., forma Bornholmense Börges. 17. Cosm. perforatum Lund. 18. Cosm. cymatopleurum Nordst. 19. Cosm. conspersum Ralfs var. rotundatum Wittr. 20. Cosm. cyclicum Lund. 21. Staurastrum pygmaeum Bréb. var. subglabrum Boldt. 22. Staur. polymorphum Bréb. var. subgracile Wittr. 23. Staur. gracile Ralfs var. coronulatum Boldt. 24. Staur. aculeatum (Ehrenb.) Ralfs, var. ornatum Nordst.

Dasselbe gilt für mehrere treffliche Arbeiten des Herrn Prof. W. Schmidle.

I. Einzellige Algen aus den Berner Alpen.[5])

1. Algen vom Grimselpass.[6])

Ich entnehme dem Verzeichnis folgende Formen:

1. Penium polymorphum Perty. 2. Pen. closterioides Ralfs forma minor Heimerl.[7]) 3. Cosmarium subreinschii

[1]) Gleich Disphinctium microsphinctum (Nordst.) Schmidle.

[2]) Gleich Disphinctium zonatum (Lund.) De Toni.

[3]) Gleich Disphinctium speciosum (Lund.) De Toni.

[4]) Gleich Disphinctium speciosum (Lund.) var. biforme Nordst.

[5]) Hedwigia 1894.

[6]) Gesammelt in 2200 m Höhe.

[7]) O. Nordstedt hat 1888 in seiner Arbeit „Desmidiers fran Bornholm" nachgewiesen, dass Penium closterioides Ralfs mit Closterium Libellula Focke übereinstimmt und daher nach den Gesetzen der Priorität mit Penium Libellula (Focke) Nordst. bezeichnet werden muss. Derselbe Autor stellt auch schon eine Varietas minor auf, welche also Penium Libellula (Focke) Nordst. var. minor Nordst. genannt werden müsste. Mit dieser Form scheinen die von W. Schmidle, A. Heimerl, J. Lütkemüller als Penium closterioides Ralfs var. minor Heimerl bezeichneten Algen identisch zu sein. Letzterer Name wäre folglich zu streichen. Die Angaben der Grössenverhältnisse sind bei den einzelnen Autoren folgende: O. Nordstedt (Desm. fran Bornholm pag. 184) 122:25; O. Borge (Süsswasser-Chlorophyceen pag. 17) 91:16; A. Heimerl (Desmidiaceae alpinae pag. 590) 185—223:40,5—44; J. Lütkemüller (Desmidiaceen aus der Umgebung des Attersees in Oberösterreich pag. 9) 93—108

Schmidle var. Boldiana Schmidle.[1])

2. Algen aus dem oberen Haslithal.[2])

2. Disphinctium speciosum (Lund.) var. simplex Nordst. forma minor Wille. 2. Cosmarium punctulatum Bréb., forma ut apud Nordst. Desm. Spetsb.

3. Algen von der kleinen Scheideck.[3])

1. Cosm. subcrenatum Hantzsch var. divaricatum Wille. 2. Cosm. subcostatum Nordst. et Wittr.

4. Algen von Grindelwald.[4])

1. Disphinctium tumens (Nordst.) Hansg.
2. Disph. Willei, Schmidle.[5])

II. Beiträge zur alpinen Algenflora.

1. Algen aus den Oetzthaler Alpen.[6])

Von dieser Arbeit, welche die Kenntniss der Algenflora der Alpen in vielfacher Hinsicht bedeutend erweitert, hätte ich leider nur den ersten bis November erschienenen Teil berücksichtigen können, wenn ich nicht durch die besondere Güte des Autors in den Stand gesetzt worden wäre, auch einen Einblick in den noch nicht veröffentlichten Teil zu thun. Für diese Liebenswürdigkeit bin ich Herrn Prof. W. Schmidle zu grossem Danke verpflichtet. Die von ihm verzeichneten nordischen Algen sind:

1. Pediastrum tricornutum Borge. 2. Oocystis Novae-Semliae Wille. 3. Closterium Dianae Ehrenb., forma major Wille. 4. Penium Navicula Bréb. forma apicibus rotundata Wille. 5. Disphinctium pericymatium Schmidle.[7])

:22,5—25,5; W. Schmidle (Algen aus dem Gebiete des Oberrheins pag. 547) 136:27; ders. (Einzellige Algen aus den Berner Alpen pag. 89) 107:20. Ich selbst habe nur einige wenige Exemplare in dem Material vom Riesengebirge aufgefunden. (125:27).

[1]) Gleich Cosm. Meneghini forma h in Boldt. Studier fran Groenland.

[2]) In einer Höhe von 868 m gesammelt.

[3]) do. in 2069 m Höhe.

[4]) do. in 1080 m Höhe.

[5]) Gleich Disphinctium excavatum var. ellipticum Wille.

[6]) Oesterr. botan. Zeitschrift, Jahrg. 1895.

[7]) Gleich Cosm. pericymatium Nordst.

6. Disph. microsphinctum (Nordst.) Schmidle.[1] 7. Disph. microsphinctum (Nordst.) var. crispulum (Nordst.) Schmidle. 8. Cosmarium venustum (Bréb.) Archer var. minor Boldt. 9. Cosm. Quadrum Lund. var. minor Nordst. 10. Cosm. pseudopyramidatum Lund. var. major Lund. 11. Cosm. calcarum Wittr. 12. Cosm. fontigenum Nordst. 13. Cosm. Boeckii Wille. 14. Cosm. hexastichum Lund. 15. Arthrodesmus Incus (Bréb.) Hass. var. extensa Borge. 16. Arthr. Incus (Bréb.) Hass. var. intermedius Wittr. 17. Euastrum denticulatum (Kirchner) Gay, forma Boldt Groenland. 18. Eu. Didelta (Turp.) Ralfs. var. scrobiculatum Nordst. 19. Eu. elegans (Bréb.) Kütz. var. speciosum Boldt. 20. Staurastrum tunguscanum Boldt. 21. St. orbiculare (Ehrenb.) Ralfs. forma minor Wittr. et Nordst. 22. Staur. punctulatum Bréb. var. Kjellmanni Wille, forma minor Wille.

Auf eine Vergleichung der Algen der verschiedenen Gebirge gedenke ich später, bei Veröffentlichung des noch restierenden Materiales, zurückzukommen. Jetzt lasse ich eine systematisch geordnete Aufzählung der bisher von mir bestimmten Riesengebirgs-Species folgen.

I. Kl. Rhodophyceae.

I. Fam. Batrachospermaceae.

Gatt. *Batrachospermum* Roth.

1. *B. moniliforme* (L.) Roth.

α. genuinum Kirchner.

Fundort: Melzergrund. 19. Aug. 1886 (H.).[2]

2. *B. vagum* (Roth) Ag.

α. genuinum (Roth) Bory.

Fundort: Tümpel am Fusse des Brunnenberges zwischen Wiesen- und Riesenbaude. 31. Aug. 1887 (H.); Moortümpel der Aupa- und Weisswasserquellgegend (H.).

3. † * *B. vagum* (Roth) Ag.

β. keratophytum (Bory) Sir.

Fundort: Tümpel zwischen Riesen- und Wiesenbaude. 9. Juni 1889 (H.); Grosser Koppenteich, an faulem Holz. 24. Aug. 1884 (H.).[3]

---

[1]) Gleich Cosm. microsphinctum Nordst.

[2]) H. bedeutet Hieronymus (als Auffinder, resp. Sammler), K. (Kramsta) und Z. (Zacharias).

[3]) 1884 auch von Dr. O. Zacharias im Grossen Koppenteiche aufgefunden.

Herr Prof. Dr. G. Hieronymus berichtet in seiner Arbeit „Ueber einige Algen des Riesengebirges“ [1]), dass er die Chantransienform von B. vagum (Roth) Ag. in alten Stengeln und Blättern von Sphagnum beobachtet habe. „Es verzweigt sich derselbe (gemeint ist der Vorkeim von Batrachospermum) perlschnurartig im Sphagnum und zwar in allen Zellen desselben und treibt hier und da entweder mit hyalinen Haaren endende oder Gonidien abschnürende Zweige aus dem Sphagnum heraus. Die Gonidien erzeugen wieder den Vorkeim, indem sie keimen und der Keimschlauch in die Löcher der Zellen der Sphagnumblätter und Stengel eindringt. Derselbe Vorkeim kommt auch in modernden Cyperaceenblättern, Holzstückchen u. s. w. vor, und vermögen starke, aus diesen heraustretende Aeste sich zu Batrachospermum vagum zu entwickeln.“ [2]) Herr Prof. Dr. G. Hieronymus hat freilich solche Aeste nie auffinden können.

II. Kl. Phaeophyceae.

1. Ord. Syngeneticae.

1. Fam. Chrysomonadina.

Gatt. *Mallomonas* Perty.

4. † * *M. acaroides* Zacharias.

Fundort: Moortümpel hinter und oberhalb Leiser's Gasthof (Brückenberg). 9. Aug. 1895 (K.). Nur wenige Exemplare!

Gatt. *Chrysopyxis* Stein.

5. † * *Ch. bipes* Stein.

Fundort: Kleiner Tümpel auf einer Wiese am Wege von der Wiesen- zur Riesenbaude. 10. Aug. 1895 (K.)

Gatt. *Gymnodinium* Ehrenb.

6. *G. fuscum* Ehrenb.

Fundort: Kl. Teich (Z.).

Gatt. *Glenodinium* Ehrenb.

7. *Gl. cinctum* Ehrb.

Fundort: Gr. und Kl. Teich (Z.).

---

[1]) Jahresb. d. Schles. Ges. f. vaterl. Kultur 1887.

[2]) l. c. pag. 296 und 297.

Gatt. *Trachelomonas* Ehrenberg.

8. †* *Tr. volvocina* Ehrenb.

Zellen ungefähr 20 μ dick.

Fundort: Quelle an der Lomnitz, in der Nähe des Abflusses des Kleinen Teiches. 26. Juli 1884 (H.).

2. Fam. Peridinidae.

Gatt. *Peridinium* Ehrenb.

9. †* *P. tabulatum* Ehrenb.

Fundort: Moortümpel hinter und oberhalb Leiser's Gasthof — Brückenberg 9. Aug. und 2. Sept. 1895 (K.).

10. †* *P. minimum* Schilling.

Fundort: Kl. Tümpel auf dem Wege zur Riesenbaude, von der Wiesenbaude aus (circ. auf der Mitte des Weges, auf einem kleinen Plateau). 8. Aug. (K.).

3. Fam. Hydrureae.

Gatt. Hydrurus Ag.

11. *H. foetidus* (Vauch.) Kirchner.

Fundort: Lomnitz. Ziegenbrücke (Z.).

Anhang.

Gatt. *Chlamydomyxa* Archer.

12. *Chl. labyrinthuloides* Arch.

Fundort: Wasserloch auf dem Plateau östlich nach der Scharfenbaude zu 2. Sept. 1895 (K.)

III. Kl. Chlorophyceae.

1. Ord. Confervoideae.

1. Fam. Coleochaetaceae.

Gatt. *Coleochaete* Bréb.

13. *C. orbicularis* Pringsh.

Fundort: „Wuchs mir in einem Kulturglase, in welchem sich Torfmoose aus den Tümpeln der Aupa- und Weisswasserquellgegend befanden, auf an die Wand des Glases gestellten Glimmerblättchen und dürfte wohl an dem angegebenen Fundorte auf Steinen und ins Wasser gefallenen Knieholzstücken vorkommen“ (H.).

2. Fam. Oedogoniaceae.

Gatt. *Oedogonium* Link.

14. Oed. spec.?

Fundort: Kleiner Moortümpel auf dem Gebirgskamm in der Nähe der Silberquelle (Z.), Gr. Koppenteich (Z.).

3. Fam. Ulotrichiaceae.

1. Unterfam. Ulotricheae.

Gatt. *Hormiscia* Fries.

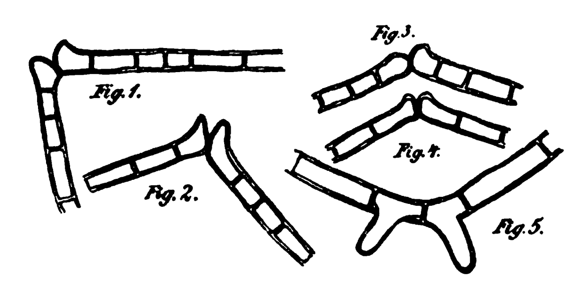
Sect. 1. Euhormiscia De Toni.

15. ***H. subtilis*** (Kütz.) De Toni.

Fundort: Kleiner Moortümpel auf dem Gebirgskamm in der Nähe der Silberquelle (Z.), Gr. und Kl. Koppenteich (Z.).

Sect. 2. Ulothrix (Kütz.) De Toni.

16. ***H. Hieronymi*** **nov. spec.** fig. 1—5 $\left(\frac{610}{1}\right)$



Filamenta obtuse vel acute angulata, ex angulis ramulos breves, unicellulares, semper geminatos emittentia. Cellulae circ. 4 μ latae, 8—12 μ longae.

Diese characteristische neue Species hat in der Bildung der Winkel einige Aehnlichkeit mit Rhizoclonium angulatum Kütz.[1]) Nahestehende Hormiscia-Formen dürften folgende sein. 1. H. rivularis (Kütz.) De Toni. 2. H. rivularis (Kütz.) De Toni var. minor Lemmermann.[2]) 3. H. rivularis

---

[1]) S. Stockmayer: „Ueber die Algengattung Rhizoclonium." Verhandl. d. k. k. zool. Ges. i. Wien. Jahrg. 1890 pag. 577 fig. 22–26.

[2]) Forschungsb. d. Biol. Stat. z. Plön. 3. Teil pag. 29.

(Kütz.) De Toni var. mirabilis (Kütz.) Hansg. Von allen dreien unterscheidet sich unsere Form auf den ersten Blick. Die unverkennbar typische Winkelbildung, sowie die an den Winkeln stets zu zweien entstehenden Seitenzweige finden sich bei keiner der in Betracht kommenden Formen. Von H. rivularis (Kütz.) De Toni unterscheidet sie sich durch die Zellgrösse, die Winkelbildung und die Anordnung der Seitenzweige. Durch die beiden letzten Merkmale ist sie auch von H. rivularis (Kütz.) De Toni var. minor Lemmermann genügend unterschieden. Am nächsten scheint sie noch H. rivularis (Kütz.) De Toni var. mirabilis zu stehen, ist jedoch wegen der Zelldicke und besonders wegen der Zellänge und der Winkelbildung unbedingt davon zu trennen. Man braucht nur die von Hansgirg[1]) gegebene Abbildung mit meinen Zeichnungen zu vergleichen, um die Unmöglichkeit der Vereinigung beider Formen klar zu erkennen. Ich habe diese neue, charakteristische Art zu Ehren des Sammlers, des Herrn Prof. Dr. G. Hieronymus, Hormiscia Hieronymi benannt. Ob sie zu den specifisch alpinen Algen zu rechnen ist, bleibt vorläufig abzuwarten.

Fundort: Lomnitz-Abfluss des Kl. Koppenteiches. 26. Juli 1884 (H.).

2. Unterfam. Chaetophoreae.

Gatt. *Aphanochaete* A. Braun.

17. *A. repens* A. Braun.

Fundort Moortümpel der Aupa- und Weisswasserquellgegend, auf Sphagnum (H.).

Gatt. *Chaetophore* Schrank.

18. * *Ch. Cornu-Damae* (Roth.) Ag.

Fundort: Moortümpel hinter und oberhalb Leiser's Gasthof-Brückenberg. 9. Aug. und 2. Sept. 1895 (K.).

Gatt. *Draparnaldia* Ag.

19. * *D glomerata* (Vauch.) Ag.
var. *acuta* Ag.

Fundort: Graben am Wege von der Haideschlossbaude nach dem Grossen Koppenteich (H.).

---

[1]) Prodromus d. Algenfl. von Böhmen I. Teil pag. 60 fig. 24.

Gatt. *Stigeoclonium* Kütz.

20. *St. tenue* (Ag.) Rabenh.

Fundort: Gr. Koppenteich (Z.), Moortümpel hinter und oberhalb Leiser's Gasthof-Brückenberg. 9. Aug. 1895 (K.), Kl. Koppenteich in der Nähe des Einflusses der Lomnitz (Pantschewasser) 26. Juli 1884 (H.).

3. Unterfam. Conferveae.

Gatt. *Conferva* L

21. *C. bombycina* (Ag.) Lagerheim.

Fundort: Gr. und Kl. Koppenteich (Z.), Wassertümpel oben am Gr. Koppenteich (Z.).

22. † * *C. hyalina* Kütz.

Fundort: Wasserlachen der Aupa- und Weisswasserquellgegend (H.).

Gatt. *Microspora* Thur.

23. * *M. stagnorum* (Kütz.) Lagerh.

Fundort: Wässerchen, am Lahnberge herabkommend. Weg von der Prinz Heinrich-Baude (circ. in der Mitte des Weges). 10. Aug. 1895 (K.); Wasserloch am Wege zur Koppe, oberhalb der Wegabzweigung zur Wiesenbaude. 9. Aug. 1895 (K.); Kl. Koppenteich in der Nähe des Einflusses der Lomnitz (Pantschewasser). 26. Juli 1884 (H.).

4. Fam. Chroolepidaceae.

Gatt. *Trentepohlia* Mart.

24. *T. Jolithus* (L.) Wallr.

Fundort: Felsen auf dem Kamm und auch schon am Wege von der Haideschlossbaude zur Hampelbaude. (Z.).

Gatt. *Microthamnion* Näg.

25. * *M. Kützingianum* Näg.

Fundort: Moortümpel der Aupa- und Weisswassergegend (H.); Kl. Koppenteich (Z.); Moortümpel hinter und oberhalb Leiser's Gasthof-Brückenberg. 9. Aug. 1895 (K.); Moortümpel auf dem Richterweg, gleich wenn man aus dem Bannwalde herauskommt. 10. Aug. 1895 (K.); Kl. Koppenteich, in der Nähe des Einflusses der Lomnitz (Pantschewasser). 26. Juli 1884 (H.).

2. Ord. Siphoneae.

1. Fam. Vaucheriaceae.

Gatt. *Vaucheria* DC.

26. *V.* spec.? steril.
Fundort: Kleiner Tümpel auf dem Gebirgskamm in der Nähe der Silberquelle (Z.)

3. Ord. Protococcoideae.

1. Fam. Volvocaceae.

1. Unterfam. Volvoceae.

Gatt. *Eudorina* Ehrenb.

27. * *E. elegans* Ehrenb.
Fundort: Kl. Koppenteich (Z.).

Gatt. *Pandorina* Bory.

28. * *P. Morum* (Müll.?) Bory.
Fundort: Moortümpel hinter und oberhalb Leiser's Gasthof-Brückenberg. 9. Aug. 1895 (K.).

Gatt. *Gonium* Müll.

29. * *G. pectorale* Müll.
Fundort: Moortümpel hinter und oberhalb Leiser's Gasthof-Brückenberg. 9. Aug. 1895 (K.).

2. Unterfam. Haematococceae.

Gatt. *Phacotus* Perty.

30. † * *Ph. lenticularis* (Ehrenb.) Stein.
Fundort: Tümpel auf der linken Seite des Weges von der Haideschlossbaude nach der Hasenbaude. 10. Aug. 1895 (K.); Tümpel am Wege nach Wang, an der Grenze der Schlingelbauden-Wiesen. 10. Aug. 1895 (K.); Moortümpel auf dem Richterweg, gleich wenn man aus dem Bannwalde herauskommt. 10. Aug. 1895 (K.); Wasserloch auf dem Wege zwischen Schlingel- und Hasenbaude. 10. Aug. 1895 (K.); quellige Stelle an der Lomnitz in der Nähe ihres Austritts aus dem Kleinen Koppenteiche. 26. Juli 1884 (H.).

Gatt. *Chlamydomonas* Ehrenb.

31. * *Chl. Pulvisculus* (Müller) Ehrenb.
Fundort: Grosser Koppenteich (Z.).

Gatt. *Sphaerella* Sommerf.

32. *Sph. pluvialis* (Flot.) Wittr.
Fundort: Graben zwischen Schlingel- und Hasenbaude (eine fast grüne Form) (H.).

2. Fam. Palmellaceae.

1. Unterfam. Coenobieae.

Gatt. *Scenedesmus* Meyen.

33. *Sc. bijugatus* (Turp.) Kütz.
Fundort: Kleiner Koppenteich (Z.).

34. * *Sc. quadricauda* (Turp.) Bréb.
Fundort: Grosser Koppenteich (Z.).

35. * *Sc. Opoliensis* P. Richter.
Nur einmal gesehen!
Fundort: Quelle oberhalb des Kleinen Koppenteiches. 9. Juli 1884 (H.).

36. † * *Sc. costatus* Schmidle.[1])
var. sudeticus nov. var.
Cellulae 7—8 μ latae, 13—15 μ longae; coenobia plerumque quadricellularia, circ. 21μ lata, 26μ longa.
Fundort: Kleiner Tümpel auf einer Wiese am Wege von der Riesen- zur Wiesenbaude. 1. Sept. 1895 (K.).

2. Unterfam. Eremobieae.

Gatt. *Raphidium* Kütz.

37. * *R. polymorphum* Fresenius.
Fundort: Kleiner Koppenteich (Z.); Wassergraben mit sehr geringem Gefälle auf der Wiese der Hasenbaude, zwischen den Wegen: Schlingelbaude-Wang und Hasenbaude-Wang. 10. Aug. 1895 (K.).

Gatt. *Tetraëdron* Kütz.

38. * *T. enorme* (Ralfs) Hansg.
Fundort: Kleiner Tümpel auf einer Wiese am Wege von der Riesenbaude zur Wiesenbaude 1. Septbr. 1895 (K.).

---

[1]) „Beiträge zur alpinen Algenflora." Oester. bot. Zeit. 1895 pag. 305 t. XIV f. 5 und 6.

Gatt. *Eremosphaera* De Bary.

39. * *E. viridis* De Bary.
Fundort: Wasserlachen der Aupa- und Weisswasserquellgegend (H.).

Gatt. *Characium* A. Br.

40. † * *Ch. sudeticum* Hieron.
Fundort: Tümpel der Aupaquellgegend in der Nähe der Riesenbaude. Hieronymus berichtet, dass diese Alge Winter 1886/87 die Wände eines Kulturgefässes, welches Material von dem oben angeführten Orte enthielt, in Menge besetzte.

Gatt. *Chlorochytrium* Cohn.

41. *Chl. Archerianum* Hieron.[1])
Fundort: Moortümpel der Aupa- und Weisswasserquellgegend (H.); Tümpel an dem Wege von der Hasenbaude nach den Dreisteinen. 10. Aug. 1895 (K.)
Diese Alge lebt endophytisch in den durchlöcherten Zellen der Torfmoose.

3. Unterfam. Tetrasporeae.

Gatt. *Palmodactylon* Näg.

42. *P. spec.?*
Fundort: Tümpel der Weisswasser- und Aupaquellgegend zwischen Wiesen- und Riesenbaude (H.).

Gatt. *Apiocystis* Näg.

43. † * *A. Brauniana* Näg.
Fundort: Kleiner Koppenteich (Z.).

Gatt. *Tetraspora* Link.

44. *T. gelatinosa* (Vauch.) Desv.
Fundort: Wasserloch auf dem Wege zur Koppe, oberhalb der Wegabzweigung zur Wiesenbaude. 29. Aug. 1895 (K.).

45. *T. spec.?*
Fundort: Quelle oberhalb des Kleinen Koppenteiches. 9. Juli 1884 (H.); quellige Stelle an der Lomnitz in der Nähe ihres Austritts aus dem Kleinen Koppenteiche. 26. Juli 1884 (H.); kleine Nebenquelle am rechten Ufer der Pantsche. 8. Aug. 1895 (K.).

---

[1]) Jahresber. d. Schles. Ges. f. vaterl. Kultur 1847 pag. 276.

4. Unterfam. Dictyosphaerieae.

Gatt. *Dictyosphaerium* Näg.

46. † * *D. pulchellum* Wood.

Fundort: Grosser Koppenteich (Z.); Tümpel an der linken Seite des Weges von der Schlingelbaude zur Hasenbaude. 10. Aug. 1895 (K.).

5. Unterfam. Nephrocytieae.

Gatt. *Oocystis* Näg.

47. *O. Nägeli* A. Braun.

Fundort: Tümpel der Aupa- und Weisswasserquellgegend (H.).

48. *O. solitaria* Wittr.

Fundort: Kleiner Tümpel auf einer Wiese am Wege von der Wiesen- zur Riesenbaude 10. Aug. 1895 (K.); Moorlöcher, aus welchen das Silberwasser entspringt (böhmisch-schles. Grenze). 11. Aug. 1895 (K.); Moorloch auf der westlichen Seite (nach der Scharfenbaude zu) von dem Sumpfe, aus welchem das Silberwasser entspringt. 11. Aug. 1895 (K.); desgl. von der östlichen Seite (nach der Schneekoppe zu). 11. Aug. 1895 (K.); Wasserloch auf dem Plateau östlich nach der Scharfenbaude hin. 2. Sept. 1895 (K.); Tümpel auf dem Wege von der Hasenbaude zu den Dreisteinen (südlich!) 10. Aug. 1895 (K.).

In den untersuchten Proben findet sich die Alge in zwei deutlich unterscheidbaren Formen. Die grössere derselben stimmt in der Form am besten mit Oocystis solitaria Wittr. forma major Wille[1]) überein, weicht aber in der Grösse davon ab. Die Breite der Einzelzellen beträgt 15—17,8 μ, die Länge 26—32,8 μ.

Die kleinere Form nähert sich Oocystis asymmetrica West.[2]) Die Grössenverhältnisse sind folgende: Zellen 8—9,5 μ breit, 15—20 μ lang.

Ich gedenke gelegentlich noch weiteres darüber zu berichten.

5. Unterfam. Palmelleae.

Gatt. *Gloeocystis* Näg.

49. *Gl. gigas* (Kütz.) Lagerh.

Fundort: Kleiner Koppenteich (Z.); Moorloch auf der östlichen Seite (nach der Schneekoppe zu!) von dem Sumpfe, aus welchem das Silberwasser entspringt. 11. Aug. 1895 (K.).

---

[1]) W. West: New British Freshwater-Algae. Journ. of the R. Micr. soc. 1894 pl. II fig. 30.

[2]) l. c. fig. 27.

Gatt. *Urococcus* Hassall.

50. *U. insignis* Hassall.

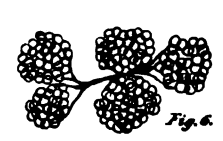
Fundort: Kleiner Tümpel auf einer Wiese an dem Wege von der Wiesen- zur Riesenbaude. 10. Aug. 1895 (K.); kleiner Tümpel westlich vom Wege zwischen der Schlingelbaude und Wang, an der Grenze der Schlingelbauden-Wiesen. 10. Aug. 1895 (K.); Moorlöcher, aus welchen das Silberwasser entspringt (auf der schlesischen Seite!). 11. Aug. 1895 (K.); Moorloch auf der östlichen Seite (nach der Schneekoppe zu!) von dem Sumpfe, aus welchem das Silberwasser kommt. 11. Aug. 1895 (K.); Wasserloch auf dem Plateau östlich nach der Scharfenbaude zu. 2. Sept. 1895 (K.).

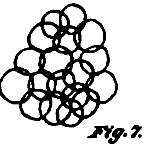
Gatt. *Botryococcus* Kütz.

51. *B. Braunii* Kütz.

Fundort: Wasserlachen der Aupa- und Weisswasserquellgegend (H.).

52. † * ***B. sudeticus* nov. spec.** fig. 6 $\left(\frac{1}{305}\right)$ und 7 $\left(\frac{1}{610}\right)$.


Fig. 6.


Fig. 7.

Cellulae globosae, 13—15 μ crassae.

Fundort: Wasserloch auf der Wiese nach der Koppe zu (preussische Grenze). 2. September 1895 (K.).

Gatt. *Palmella* Lyngb.

53. *P. mucosa* Kütz.

Fundort: Moorlöcher, aus welchen das Silberwasser entspringt (auf der schlesischen Seite!) 11. Aug. 1895 (K.); Wasserloch auf dem Wege zwischen Wiesenbaude und Rennerbaude. 11. Aug. 1895 (K.).

Gatt. *Dactylococcus* Näg.

54. * *D. infusionum* Näg.

Fundort: Moorlöcher des Riesengebirges, in den durchlöcherten Zellen der Torfmoose endophytisch lebend! (H.).

Gatt. *Stichococcus* Näg.

55. *St. bacillaris* Näg.

Fundort: Ueberrieselte Felswand im Melzergrunde (in allen Formen!) (H.).

Gatt. *Trochiscia* Kütz.

56. †* *T. hirta* (Reinsch) Hansg.

Fundort: Moortümpel hinter und oberhalb Leiser's Gasthof — Brückenberg 9. Aug. 1785 (K.).

Gatt. *Dicranochaete* Hieron.

57. *D. reniformis* Hier.[1])

Fundort: Bei der Kirche Wang (H.); Moortümpel der Aupa- und Weisswasserquellgegend (H.); in einem Graben nahe bei der Ziegenbrücke am Wege zwischen Schlingel- und Hampelbaude (H.).

Gatt. *Protococcus* Ag.

58. *Pr. botryoides* (Kütz.) Kirchner.

Fundort: Grosser Koppenteich (Z.).

6. Unterfam. Euglenidae.

Gatt. *Euglena* Ehrenb.

59. *E. viridis* Ehrenb.

Fundort: Kleiner Koppenteich (Z.); auch sonst an vielen Stellen von Herrn Rittergutsbesitzer R. Kramsta gesammelt.

60. †* *E. spirogyra* Ehrenb.

Fundort: Tümpel an der linken Seite des Weges von der Schlingel- nach der Hasenbaude. 10. Aug. 1895 (K.).

61. †* *E. acus* Ehrenb.

Fundort: Moorlöcher, aus welchen das Silberwasser entspringt. 11. Aug. 1895 (K.). Wasserlachen der Aupa- und Weisswasserquellgegend (H.).

Gatt. *Colacium* Ehrenb.

62. †* *C. vesiculosum* Ehrenb.

Fundort: Kleiner Koppenteich, an Exemplaren von Cyclops strenuus (Z.); Moortümpel hinter und oberhalb Leiser's Gasthof — Brückenberg. 9. Aug. 1895 (K.).

Gatt. *Phacus* Nitzsch.

63. †* *Ph. pleuronectes* Duj.

Fundort: Tümpel auf der linken Seite des Weges von der Schlingel- nach der Hasenbaude. 10. Aug. 1895 (K.); Tümpel an

[1]) Hieronymus: „Ueber einige Algen des Riesengebirges." Jahresber. d. Ges. f. vaterl. Kultur 1887. — Derselbe: „Ueber Dicranochaete reniformis Hieron. Beiträge zur Biol. d. Pfl. Bd. V. pag. 351–372."

dem Wege von der Hasenbaude nach den Dreisteinen. 10. Aug. 1895 (K.); Kulturgefäss mit Sphagnum aus den Moortümpeln zwischen Wiesen- und Riesenbaude. 29. Juli 1887 (H.).

4. Ord. Conjugatae.

1. Fam. Zygnemaceae.

1. Unterfam. Mesocarpeae.

Gatt. *Mougeotia* Ag.

64. *M. spec.?*
Zellen circa 16 μ breit, 135 μ lang (steril!).
Fundort: Kleiner Koppenteich (Z.).

65. *M. spec.?*
Zellen circa 8 μ breit, 148 μ lang (steril!).
Fundort: Kleiner Koppenteich (Z.).

66. *M. spec.?*
Zellen circa 8 μ breit, 35—53 μ lang (steril!).
Fundort: Moorloch auf einer Wiese des Plateaus an der preussisch-österreichischen Grenze. 2. Sept. 1895 (K.).

Gatt. *Zygnema* Ag.

68. *Z. ericetorum* (Kütz.) Hansg.
var. *terrestre* Kirchner.

Fundort: Grosser Koppenteich (Z.); kleines stehendes Gewässer südlich vom Kleinen Koppenteich, oberhalb der Hampelbaude. 10. Aug. 1895 (K.); Moorlöcher, aus welchen das Silberwasser entspringt. 11. Aug. 1895 (K.); Moorloch auf der westlichen Seite (nach der Scharfenbaude zu!) von dem Sumpfe, woraus das Silberwasser kommt. 11. Aug. 1895.

68. *Z. spec.?*
Zellen mit starker Gallerthülle versehen, circa 28 μ breit, (ohne Gallerthülle circa 23 μ breit!), 39—44 μ lang.
Fundort: Kleiner Koppenteich (Z.).

69. *Z. spec.?*
Zellen ohne Gallerthülle circ. 26 μ, mit derselben 32 μ breit, 34 μ lang!
Fundort: Kleiner Koppenteich, in der Nähe des Einflusses der Lomnitz (Pantschewasser). 26. Juli 1895 (H.).

Gatt. *Spirogyra* Link.

70. *Sp. spec.*?

Zellen mit geraden Scheidewänden und 1 Chlorophyllband mit 2—3 Umdrehungen, circa 30 μ breit, 94 μ lang.

Fundort: Bach auf dem Kamme bei der Silberquelle (Z.).

71. *Sp. spec.*?

Zellen mit geraden Scheidewänden und 1 Chlorophyllband mit $1^1/_2$ Umdrehungen, circa 29 μ breit, 74—88 μ lang.

Fundort: Kleiner Koppenteich (Z.).

72. *Sp. spec.?*

Zellen mit geraden Scheidewänden und 1 Chlorophyllband mit $1^1/_2$ Umdrehungen; circ. 30 μ breit, 82 μ lang; Zellmembran 1,5 μ dick.

Fundort: Graben bei der Teichbaude am Kleinen Koppenteich. 26. Juli 1884 (H.).

73. * *Sp. tenuissima* (Hass.) Kütz.

Fundort: Kleiner Koppenteich (Z.).

74. † * *Sp. inflata* (Vauch.) Rabenh.

Fundort: Kleiner Koppenteich (Z.).

2. Fam. Desmidiaceae.

1. Unterfam. Eudesmidieae.

Gatt. *Hyalotheca* Ehrenb.

75. *H. dissiliens* (Smith) Bréb.

Fundort: Kleiner Moortümpel auf dem Gebirgskamme in der Nähe der Silberquelle (Z.); Grosser und Kleiner Koppenteich (Z.); bei der Ziegenbrücke. 2. Sept. 1895 (K.).

76. † * *H. dissiliens* (Smith) Bréb.

var. ***punctata*** nov. var.

Filamenta recta vel leviter curvata, distincte vaginata. Vagina amplissima, circ. 102 μ crassa, transversaliter striata. Cellulae circ. 24—25 μ crassae, 13—16 μ longae. Membrana cellularum subtilissime punctata.

Die Querstreifung der überaus weiten Gallertscheide ist besonders schön nach Färbung mit Hämatoxylin zu erkennen. Man sieht dann, dass stark gefärbte Schichten mit schwächer gefärbten abwechseln Eine Form mit punktierter Membran beschreibtauch M. Raciborski [1]),

[1]) M. Raciborski: „Die Desmidiaceenflora des Tapakoomasees." Flora 1895 Bd. 81 pag. 30.

ohne sie zu benennen. Von einer Schichtung der Gallertscheide erwähnt er nichts; auch stimmen seine Grössenangaben mit denen obiger Form nicht überein.[1])

Fundort: Kleiner Moortümpel auf dem Gebirgskamme in der Nähe der Silberquelle (Z.); Grosser und Kleiner Koppenteich (Z.).

77. * *H. mucosa* (Mert.) Ehrenb.

Fundort: Kleiner Koppenteich (Z.).

Gatt. *Sphaerozosma* Corda.

78. *Sph. pulchellum* (Archer) Rabenh.

Fundort: Kleiner Moortümpel auf dem Gebirgskamme in der Nähe der Silberquelle (Z.). (selten!)

Gatt. *Gymnozyga* Ehrenb.

79. *G. moniliformis* Ehrenb.

Fundort: Tümpel der Aupaquellgegend. 14. Juni 1887 (H.); Wasserlachen am Fusse des Brunnenberges oberhalb der Aupaquelle. 31. Aug. 1887 (H.); kleiner Tümpel auf dem Gebirgskamme in der Nähe der Silberquelle (Z.); Wassertümpel oben am Grossen Koppenteich (Z.); kleiner Tümpel auf einer Wiese am Wege von der Wiesen- zur Riesenbaude. 10. Aug. 1895 (K.); Wasserloch auf dem Plateau östlich nach der Scharfenbaude zu. 2. Sept. 1895 (K.).

2. Unterfam. Didymioideae.

Gatt. *Spirotaenia* Bréb.

80. *Sp. condensata* Bréb.

Fundort: Quelle in der Nähe des Weges nach den Grenzbauden, oberhalb Ober-Schmiedeberg. 14. Juli 1884 (H.); Wasserlache zwischen Riesen- und Wiesenbaude. 19. Sept. 1887 (H.).

Gatt. *Mesotaenium* Näg.

81. * *M. violascens* De Bary.

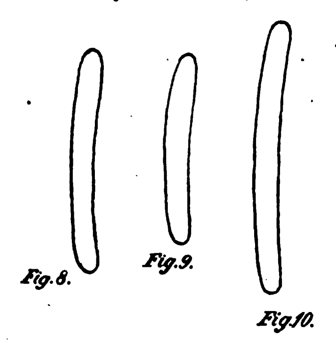
Fundort: Bemooste Steine zwischen den Baberhäusern und der Kirche Wang (H.).

82. †* ***M. Kramstai* nov. spec.** fig. 8—10. $\left(\frac{1}{805}\right)$

---

[1]) „Die Zellen sind 17—18 μ lang, ihre grösste Breite ist 27—28 μ, die Breite der Zellen in der Mitte und am Scheitel 26 μ, die Gallertscheide über 90 μ dick.

Cellulae cylindricae, saepe leviter curvatae, utroque polo rotundatae, 9—13 μ latae, 53—104 μ longae; protoplasma hyalinum; chlorophora viridia.



Diese Species habe ich zu Ehren unseres emsigen Sammlers, des Herrn Rittergutsbesitzers R. Kramsta, M. Kramstai benannt. Sie nähert sich M. Endlicherianum Näg., unterscheidet sich aber davon durch die leichte Krümmung der Zellen, sowie durch die Zellgrösse. Von M. Endlicherianum Näg. var. grande Nordst.[1]) unterscheidet sie sich ausserdem noch durch das hyaline Plasma.

Das Chlorophor besteht aus einer axilen Platte, wie sie sich in ähnlicher Weise bei der Gattung Mougeotia Ag. vorfindet. Bei letzterer besitzt die Platte bekanntlich die Fähigkeit, eine den Beleuchtungsverhältnissen entsprechende Lage einzunehmen, wie man bei einiger Aufmerksamkeit bei allen Mougeotia-Arten leicht beobachten kann. Bei schwachem Lichte wendet die Chlorophyllplatte unter dem Mikroskope ihre breite Fläche dem Auge des Beobachters zu. Sobald jedoch recht intensives Licht einwirkt, beginnt sich die Platte um einen Winkel von 90° langsam zu drehen und wendet ihre schmale Seite dem Beobachter entgegen. Manchmal tritt freilich nur die Drehung des einen oder anderen Teiles ein, und infolge davon sieht man dann eine mehr oder weniger stark unregelmässig gedrehte Chlorophyllplatte.

Aehnliche Verhältnisse scheinen bei Mesotaenium Kramstai vorzuliegen. Ich habe wiederholt Individuen gesehen, deren Chlorophor dieselben eigentümlichen, fast spiraligen Krümmungen besass, wie ich sie in jedem Sommer bei einer Reihe von Mougeotia-Arten bislang beobachten konnte.[2]) Ob die Alge in der That

---

[1]) Wittr. et Nordst.: Algae aquae dulcis exsiccatae. Fasc. 21 pag. 48.

[2]) Siehe auch die Arbeit von Fr. Oltmanns: „Ueber die photometrischen Bewegungen der Pflanzen." Flora 1892.

die Fähigkeit besitzt, sich durch Drehung der Chlorophyllplatte den jeweiligen Beleuchtungsverhältnissen anzupassen, ist natürlich eine Frage, welche nur durch Experimente mit lebendem Material entschieden werden kann.

Fundort: Kleiner Tümpel auf dem Wege von der Wiesen- zur Riesenbaude, circ. in der Mitte des Weges auf einem kleinen Plateau. 8. Aug. 1895 (K.).

Gatt. *Cylindrocystis* Menegh.

83. *C. Brébissonii* Menegh.

Fundort: Grosser und Kleiner Koppenteich, Pantschewasser, Ziegenbrücke (Lomnitz) (Z.); kleiner Tümpel auf dem Wege von der Wiesen- zur Riesenbaude, circ. in der Mitte des Weges auf einem kleinen Plateau. 8. Aug. 1895 (K.); kleiner Tümpel auf einer Wiese auf dem Wege von der Wiesen- zur Riesenbaude. 10. Aug. 1895 (K.); kleines, stehendes Gewässer an der äussersten Wegecke an der Riesenbaude (rechter Hand des Weges). 10. Aug. 1895 (K.); Tümpel an dem Wege von der Hasenbaude zu den Dreisteinen. 10. Aug. 1895 (K.); kleiner Tümpel zwischen der Schlingelbaude und Wang — an der Grenze der Schlingelbauden-Wiesen. 10. Aug. 1895 (K.); Moorloch auf der westlichen Seite (nach der Scharfenbaude zu!) von dem Sumpfe, aus welchem das Silberwasser entspringt. 11. Aug. 1895 (K.); desgl. von der östlichen Seite (auf die Schneekoppe zu!). 11. Aug. 1895 (K.); Moortümpel auf dem Richterweg, gleich wenn man aus dem Bannwalde herauskommt. 10. Aug. 1895 (K.); Wasserloch auf dem Wege zwischen Riesen- und Rennerbaude. 11. Aug. 1895 (K.); Wasserloch auf dem Wege von der Wiesenbaude zur Koppe. 29. Aug. 1895 (K.); Moorloch auf einer Bergwiese in der Nähe der preussisch-österreichischen Grenze. 2. Sept. 1895 (K.); Wasserloch auf der Wiese nach der Koppe zu (preussische Grenze!). 2. Sept. 1895 (K.); Quelle an der Lomnitz in der Nähe vom Abfluss des Kleinen Teiches. 26. Juli 1884 (H.).

Gatt. *Closterium* Nitzsch.

84. *Cl. obtusum* Bréb.

Fundort: Tümpel auf dem Wege von der Schlingelbaude nach der Hasenbaude. 10. Aug. 1895 (K.).

85. * *Cl. acerosum* (Schrank) Ehrenb.

Fundort: Kleiner Wassergraben mit sehr geringem Gefälle zwischen dem Wege Schlingelbaude-Wang und Hasenbaude-Wang. 2. Sept. 1895 (K.).

86. *Cl. striolatum* Ehrenb.

Fundort: Kleiner Koppenteich (Z.); Moorlöcher, aus welchem das Silberwasser entspringt, auf der böhmisch-schlesischen Grenze. 11. Aug. 1895 (K.); Pantsche, Richtung nach der Schneekoppe zu. 2. Sept. 1895 (K.); Lomnitz, Abfluss des Kleinen Koppenteiches. 26. Juli 1884 (H.); Wasserlachen auf der Weissen Wiese und auf dem Koppenplan (H.).

87. *Cl. Lunula* (Müll.) Nitzsch.

Fundort: Grosser Koppenteich (Z); Quelle in der Nähe des Weges nach den Grenzbauden, oberhalb Ober-Schmiedeberg. 14. Juli 1884 (H.).

88. † * *Cl. Ceratium* Perty.

Fundort: Tümpel der Aupaquellgegend zwischen Wiesen- und Riesenbaude (H.).

89. † * ***Cl. pseudospirotaenium*** **nov. spec.**

Cellulae singulae vel in fasciculos e 2—50 cellulis compositos consociatae, anguste lanceolatae, medio paullum inflatae; ad apices sensim attenuatae et rotundatae. Chlorophora saepe spiraliter contorta, nucleis amylaceis quaternis in utraque semicellula praedita.

† * **a.** ***typicum*** fig. 11. $\left(\frac{1}{304}\right)$

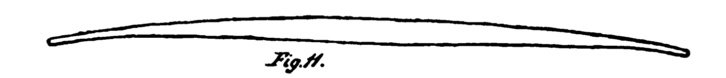


Fig. 11.

Cellulae solitariae, levissime curvatae, 10—11 μ crassae, 230—270 μ longae.

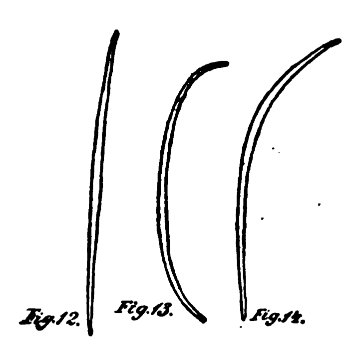
Fundort: Tümpel auf einer Wiese am Wege von der Riesen- zur Wiesenbaude. 1. Sept. 1895 (K.); kleiner Moortümpel auf dem Gebirgskamme in der Nähe der Silberquelle (Z.).

† * **b.** ***fasciculatum.***

Cellulae in fasciculos consociatae, curvatae, 10—11 μ crassae; apices circ. 85—170 μ inter se distantes.

Fundort: Ebendaselbst.

† * c. ***variabile*** fig. 12—14. $(\frac{1}{305})$



Cellulae plerumque singulae, rectae vel ad apices irregulariter curvatae, 2—4 μ latae et 113—140 μ longae.

Fundort: Ebenda.

Die typische Form nähert sich Clost. acutum (Lyngb.) Bréb. und Clost. Cornu Ehrenb. Sie unterscheidet sich aber von den beiden durch die Grössenverhältnisse. Von Clost. acutum (Lyngb.) Bréb. ist sie ausserdem durch die abgerundeten, nie spitzen Enden und von Clost. Cornu Ehrenb. durch die leichte Anschwellung der Mitte, sowie durch die spiraligen Drehungen des Chlorophylls verschieden.

Ob die var. fasciculatum mit Clost. fasciculatum Jacobs. übereinstimmt, habe ich nicht ermitteln können.

Die var. variabile scheint dem Clost. subtile Bréb. nahe zu stehen, unterscheidet sich aber davon durch die abgerundeten Enden und die bedeutend grössere Länge.

90. *Cl. Dianae* Ehrenb.

Fundort: Tümpel auf dem Wege von der Schlingelbaude zur Hasenbaude. 10. Aug. 1895 (K.); kleiner Tümpel auf dem Wege zwischen Schlingelbaude und Wang, an der Grenze der Schlingelbaudenwiesen. 10. Aug. 1895 (K.); Pantsche, Richtung nach der Schneekoppe zu. 2. Sept. 1895 (K.); kleiner Wassergraben mit sehr geringem Gefälle zwischen dem Wege Schlingelbaude-Wang und Hasenbaude-Wang. 2. Sept. 1895 (K.); Quelle in der Nähe des Weges nach den Grenzbauden oberhalb Ober-Schmiedeberg. 14. Juli 1884 (H.).

91. * *Cl. acuminatum* Kütz.

Fundort: Kleiner Wassergraben mit sehr geringem Gefälle, zwischen dem Wege Schlingelbaude-Wang und Hasenbaude-Wang. 10. Aug. 1895 (K.).

92. *Cl. moniliferum* (Bory) Ehrenb.

Fundort: Kleiner Wassergraben mit sehr geringem Gefälle zwischen dem Wege Schlingelbaude-Wang und Hasenbaude-Wang. 10. Aug. 1895 (K.).

93. * *Cl. Leibleinii* Kütz.

Fundort: Ebendaselbst. 2. Sept. 1895 (K.).

94. *Cl. rostratum* Ehrenb.

Fundort: Kleiner Koppenteich (Z.).

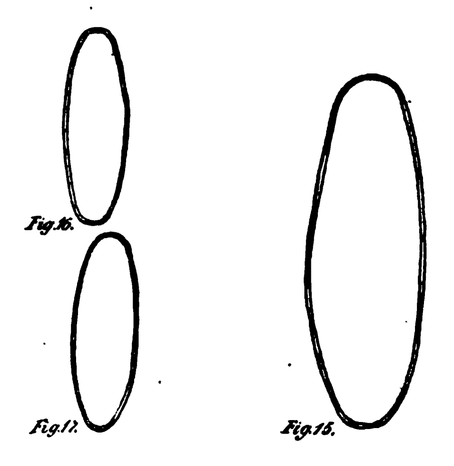
Gatt. *Penium* Bréb.

95. *P. Digitus* (Ehrenb.) Bréb.

Fundort: Grosser Koppenteich (Z.); fand sich ausserdem noch in sehr vielen Proben, welche teils von Herrn Rittergutsbesitzer R. Kramsta, teils von Herrn Prof. Dr. G. Hieronymus gesammelt worden sind.

96. † * *P. Digitus* (Ehrenb.) Bréb.

var. *montanum* nov. var. fig. 15 $(\frac{1}{305})$. fig. 16 und 17 $(\frac{1}{150})$.



Cellulae 50—69 μ latae; 150—276 μ longae.

Diese schon im Jahre 1887 von Herrn Prof. Dr. G. Hieronymus im Riesengebirge gesammelte Form, fand sich in diesem Jahre zwischen Material, welches uns von Herrn Rittergutsbesitzer R. Kramsta gütigst eingeschickt wurde. Die in den Figuren 15—17 wiedergegebene Alge hat sich also 8 Jahre lang fast unverändert erhalten. Es erscheint daher die Aufstellung einer besonderen Lokalform statthaft, umsomehr da sich dieselbe durch ihre Grössen-

verhältnisse wesentlich von der typischen Form unterscheidet. Von letzterer bemerkt De Toni[1]): „Cellulis . . . 300 — 400 : 60—80 (raro 100), diametro 4—5-plo longioribus." Hansgirg[2]) giebt folgende Maasse an: 60—82 μ breit, 4—5 mal (etwa 300 bis 400 μ) so lang. Dasselbe berichtet Kirchner[3]).

Zu dieser Varietät dürften auch die von A. Heimerl (Desmidiaceae alpinae) und J. Lütkemüller (Desmidiaceen aus der Umgebung des Attersees) aufgeführten Formen zu rechnen sein. A. Heimerl giebt folgende Maasse: 61—80: 183—224 und J. Lütkemüller die folgenden: 39—81: 102—263.

97. † * *P. Libellula* (Focke) Nordst.[4])

var. *minor* Nordst.

Fundort: Pantsche, Richtung nach der Schneekoppe zu. 2. Sept. 1895 (K.).

98. *P. navicula* Bréb.

Fundort: Ebend. (K.); Quelle an der Lomnitz in der Nähe des Abflusses des Kleinen Koppenteiches. 26. Juni 1884 (H.).

99. *P. oblongum* De Bary.

Fundort: Tümpel der Aupaquellgegend. 14. Juni 1887 (H.).

Gatt. *Tetmemorus* Ralfs.

100. *T. Brébissonii* (Menegh.) Ralfs.

Fundort: Kleiner Tümpel auf einer Wiese am Wege von der Riesen- zur Wiesenbaude. 1. Sept. 1895 (K.); Pantsche, Richtung nach der Schneekoppe zu. 2. Sept. 1895 (K.); Quelle an der Lomnitz in der Nähe des Abflusses des Kleinen Koppenteiches. 26. Juli 1884 (H.).

101. *T. granulatus* (Bréb.) Ralfs.

Fundort: Kleiner Koppenteich (Z.); kleines stehendes Gewässer, südlich vom Kleinen Koppenteich, oberhalb der Hampelbaude. 10. Aug. 1895 (K.); Tümpel auf dem Wege von der Hasenbaude zu den Dreisteinen. 10. Aug. 1895 (K.); kleiner Tümpel zwischen der Schlingelbaude und Wang, an der Grenze der Schlingelbaudenwiesen. 10. Aug. 1895 (K.); Pantsche, Richtung nach der Schneekoppe zu. 2. Sept. 1895 (K.); Quelle an der Lomnitz, in der Nähe vom Abfluss des Kleinen Koppenteiches. 26. Juli 1884 (H.).

---

[1]) Sylloge Algarum. Vol. I. Sect. II pag. 860.

[2]) Prodromus der Algenflora von Böhmen I. Teil pag. 177.

[3]) Algenflora von Schlesien pag. 134.

[4]) Siehe O. Nordstedt: Desmidieer frän Bornholm. pag. 184.

102. *T. levis* (Kütz.) Ralfs.

Fundort: Wasserloch auf dem Wege zwischen Wiesen- und Rennerbaude. 11. Aug. 1895 (K.).

Gatt. *Docidium* Bréb.

103. * *D. Baculum* Bréb.

Fundort: Kleiner Koppenteich (Z.).

104. *D. curtum* (Bréb.) Reinsch.

Fundort: Grosser Koppenteich (Z.); kleiner Moortümpel auf dem Gebirgskamme in der Nähe der Silberquelle (Z.); Bach auf dem Kamme bei der Silberquelle (Z.).

105. *D. Palangula* (Bréb.) Hansg.

Fundort: Grosser Koppenteich (Z.); kleiner Moortümpel auf dem Gebirgskamm in der Nähe der Silberquelle (Z.); kleiner Tümpel auf dem Wege von der Wiesen- zur Riesenbaude, circ. auf der Mitte des Weges auf einem kleinen Plateau. 8. Aug. 1895 (K.); Tümpel von der Hasenbaude zu den Dreisteinen. 10. Aug. 1895 (K.); kleiner Wassergraben mit sehr geringem Gefälle zwischen dem Wege Schlingelbaude-Wang und Hasenbaude-Wang. 10. Aug. 1895 (K.); kleiner Tümpel zwischen der Schlingelbaude und Wang, an der Grenze der Schlingelbaudenwiesen. 10. Aug. 1895 (K.); Moorlöcher, aus welchen das Silberwasser entspringt (an der böhmisch-österreichischen Grenze) 11. Aug. 1895 (K.); ebend., aber auf der schlesischen Seite (K.); Moorloch auf der östlichen Seite (auf die Schneekoppe zu) von dem Sumpfe, aus welchem das Silberwasser entspringt. 11. Aug. 1895 (K.); Moorloch auf einer Wiese auf dem Plateau an der preussisch-österreichischen Grenze. 2. Sept. 1895 (K.); quellige Stelle beim Katzenschloss nahe der Hasenbaude. 26. Juli 1884 (H.); Wasserlachen bei der Wiesenbaude. 19. Sept. 1887 (H.); Wasserlachen zwischen Riesen- und Wiesenbaude. 19. Sept. 1887 (H.).

106. † * *D. Palangula* (Bréb.) Hansg.
var. *De-Baryi* Rabenh.

Fundort: Wasserlachen der Aupa- und Weisswasserquellgegend (H.).

107. * *D. cylindrus* (Ehrenb.?) Näg.
var. *silesiacum* Kirchner.

Fundort: Grosser Koppenteich (Z.); Wassertümpel oben am Grossen Koppenteich (Z.); kleiner Moortümpel auf dem Gebirgskamme in der Nähe der Silberquelle (Z.); Wasserlöcher unterhalb des Steinbodens bei der Wiesenbaude. 31. Aug. 1887 (H.).

Gatt. *Pleurotaeniopsis* Lund.

108. *Pl. Ralfsii* (Bréb.) Lund.

Fundort: Tümpel auf dem Wege von der Hasenbaude zu den Dreisteinen. 10. Aug. 1895 (K.); quellige Stelle an der Lomnitz in der Nähe ihres Austritts aus dem Kleinen Koppenteich. 26. Juli 1884 (H.); Wasserlachen zwischen Riesen- und Wiesenbaude. 19. Sept. 1887 (H.).

Gatt. *Cosmarium* Corda.

109. *C. bioculatum* Bréb.

Fundort: Wasserloch auf dem Wege zwischen Wiesen- und Rennerbaude. 11. Aug. 1895 (K.).

110. †* *C. bioculatum* Bréb.
var. *crenulatum* Näg.

Fundort: Melzergrund, an feuchten Felswänden (H.).

111. *C. Meneghini* Bréb.

Fundort: Grosser Koppenteich (Z.); kleiner Moortümpel auf dem Gebirgskamme in der Nähe der Silberquelle (Z.); Quelle an der Lomnitz, in der Nähe des Abflusses des Kleinen Koppenteiches. 26. Juli 1884 (H.); Lomnitz. 26. Juli 1884 (H.).

112. †* *C. Naegelianum* Bréb.

Fundort: Moortümpel hinter und oberhalb Leiser's Gasthof (Brückenberg). 9. Aug. 1895 (K.).

113. †* *C. Regnesii* Reinsch.
var. *montanum* Schmidle.

Fundort: Kleiner Tümpel auf einer Wiese am Wege von der Riesen- zur Wiesenbaude. 1. Sept. 1895 (K.).

114. * *C. margaritiferum* (Turp.) Menegh.

Fundort: Grosser und Kleiner Koppenteich (Z.); kleiner Moortümpel auf dem Gebirgskamme in der Nähe der Silberquelle (Z.); kleines, stehendes Gewässer südlich vom Kleinen Koppenteich, oberhalb der Hampelbaude. 10. Aug. 1895 (K.); Wasserloch auf dem Wege zur Koppe, oberhalb der Wegabzweigung zur Wiesenbaude. 29. Aug. 1899 (K.); Pantsche, Richtung nach der Schneekoppe zu. 2. Sept. 1895 (K.).

115. *C. margaritiferum* (Turp.) Menegh.
var. *incisum* Kirchner.

Fundort: Wasserloch auf dem Wege zwischen Wiesen- und Rennerbaude. 11. Aug. 1895.

116. *C. Botrytis* (Bory) Menegh.

Fundort: Ziegenbrücke (Lomnitz) (Z.); kleiner Moortümpel auf dem Gebirgskamme in der Nähe der Silberquelle (Z.); Moortümpel hinter und oberhalb Leiser's Gasthof (Brückenberg). 9. Aug. 1895 (K.); Wasserloch auf dem Wege zur Koppe, oberhalb der Wegabzweigung zur Wiesenbaude. 29. Aug. 1895 (K.).

117. † * *C. reniforme* (Ralfs) Archer.

Fundort: Kleiner Koppenteich (Z.); Quelle an der Lomnitz, in der Nähe des Abflusses des Kleinen Koppenteiches. 26. Juli 1884 (H).

118. † * *C. subcrenatum* Hantzsch.

Fundort: Grosser und Kleiner Koppenteich (Z.); Tümpel auf dem Wege von der Schlingelbaude nach der Hasenbaude. 10. Aug. 1895 (K.); kleiner Wassergraben mit sehr geringem Gefälle zwischen dem Wege Schlingelbaude-Wang und Hasenbaude-Wang. 10. Aug. 1895 (K.); Pantsche, Richtung nach der Schneekoppe zu. 2. Sept. 1895 (K.); Lomnitz, Abfluss des Kleinen Koppenteiches. 26. Juli 1884 (H.).

119. *C. caelatum* Ralfs.

Fundort: Grosser Koppenteich (Z.); Wässerchen, am Lahnberge herabkommend. Weg von der Prinz-Heinrich-Baude (circ. in der Mitte des Weges!) 10. Aug. 1895 (K.); kleiner Wassergraben mit sehr geringem Gefälle zwischen dem Wege Schlingelbaude-Wang und Hasenbaude-Wang. 10. Aug. 1895 (K.); Quelle an der Lomnitz, in der Nähe des Abflusses des Kleinen Koppenteiches. 26. Juli 1884 (H.).

Gatt. *Arthrodesmus* Ehrenb.

120. * *A. Incus* (Bréb.) Hassall.

Fundort: Grosser Koppenteich (Z.); kleiner Tümpel auf einer Wiese auf dem Wege von der Riesen- zur Wiesenbaude. 1. Sept. 1895 (K.); Wasserloch auf der Wiese nach der Koppe zu (preussische Grenze!). 2. Sept. 1895 (K.).

121. † * *A. hexagonus* Boldt.

Fundort: Tümpel auf einer Wiese auf dem Wege von der Riesen- zur Wiesenbaude. 1. Sept. 1895 (K.).

Gatt. *Euastrum* Ehrenb.

122. *E. binale* (Turp.) Ralfs.

Fundort: Grosser und Kleiner Koppenteich (Z.); kleiner Moortümpel auf dem Gebirgskamme in der Nähe der Silberquelle (Z.); Wassertümpel oben am Grossen Koppenteich (Z.); Tümpel zwischen

der Schlingelbaude und Wang, an der Grenze der Schlingelbaudenwiesen. 10. Aug. 1895 (K.); Moorloch auf der östlichen Seite (auf die Schneekoppe zu) von dem Sumpfe, aus welchem das Silberwasser entspringt. 11. Aug. 1895 (K.); kleiner Tümpel auf einer Wiese auf dem Wege von der Riesen- zur Wiesenbaude. 1. Sept. 1895 (K.); Quelle an der Lomnitz nahe beim Abfluss des Kleinen Koppenteiches. 26. Juli 1884 (H.); quellige Stelle beim Katzenschloss nahe der Hasenbaude. 26. Juli 1884 (H.); Wasserlachen zwischen Wiesen- und Riesenbaude. 9. Sept. 1887 (H.); Wasserlachen bei der Wiesenbaude. 19. Sept. 1887 (H.).

123. * *E. oblongum* (Grev.) Ralfs.

Fundort: Pantsche, Richtung nach der Schneekoppe zu. 2. Sept. 1895 (K.).

124. *E. insigne* Hassall.

Fundort: Kleiner Moortümpel auf dem Gebirgskamme in der Nähe der Silberquelle (Z.); Wassertümpel oben am Grossen Koppenteich (Z.); Tümpel der Weissen Wiese und des Koppenplanes (H.); Graben in der Nähe des Abflusses der Teiche am Wege zwischen Schlingel- und Hampelbaude (H.); Wasserlöcher unterhalb des Steinbodens bei der Wiesenbaude. 31. Aug. 1887 (H.); Wasserlachen zwischen Wiesen- und Riesenbaude. 19. Sept. 1887 (H.); Wasserlachen bei der Wiesenbaude. 19. Sept. 1887 (H.).

125. *E. Didelta* (Turp.) Ralfs.

Fundort: Grosser Koppenteich (Z.); kleiner Moortümpel auf dem Gebirgskamme in der Nähe der Silberquelle (Z.); Wassertümpel oben am Grossen Koppenteich (Z.); kleiner Tümpel zwischen der Schlingelbaude und Wang, an der Grenze der Schlingelbaudenwiesen. 10. Aug. 1895 (K.); Moorloch auf der östlichen Seite (auf die Schneekoppe zu) von dem Sumpfe, aus welchem das Silberwasser entspringt. 11. Aug. 1895 (K.); Wasserloch auf dem Wege zwischen Wiesen- und Rennerbaude. 11. Aug. 1895 (K.); Pantsche, Richtung nach der Schneekoppe zu. 2. Sept. 1895 (K.); quellige Stelle an der Lomnitz, in der Nähe ihres Austritts aus dem Kleinen Koppenteiche. 26. Juli 1884 (H.); Wasserlachen bei der Wiesenbaude. 19. Sept. 1887 (H.); Wasserlachen zwischen Wiesen- und Riesenbaude. 19. Sept. 1887 (H.).

126. * *E. ansatum* Ralfs.

Fundort: Kleiner Koppenteich (Z.).

127. *E. elegans* (Bréb.) Kütz.

Fundort: Kleiner Koppenteich (Z.).

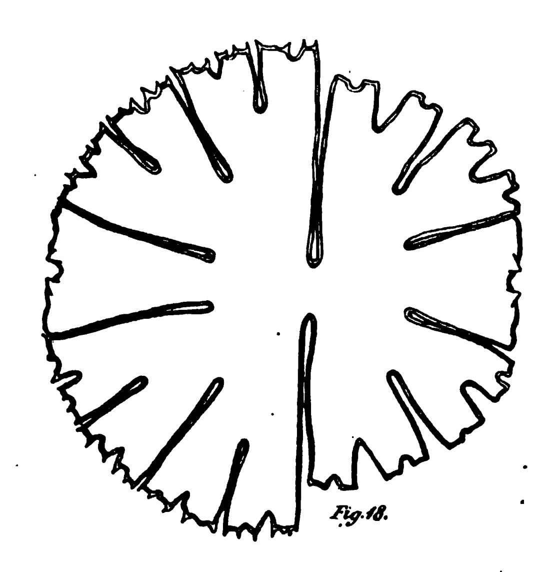
128. *E. denticulatum* (Kirchner) Gay.
Fundort: Kleiner Koppenteich (Z.).

Gatt. *Micrasterias* Ag.

129. *M. Jenneri* Ralfs.
Fundort: Tümpel auf dem Wege von der Hasenbaude zu den Dreisteinen. 10. Aug. 1895 (K.).

130. *M. rotata* (Grev.) Ralfs.
Fundort: Kleiner Koppenteich (Z.).

131. † * *M. denticulata* (Bréb.) Ralfs.
var. *rotata* Nordst. fig. 18 $\left(\frac{1}{305}\right)$



Zellen 221—247 μ lang und 195—217 μ breit. O. Nordstedt giebt in seiner Arbeit: Freshwater Algae of New-Zealand and Australia[1]) auf S. 29 folgende Maasse an: 232—282 μ lang; 200—220 μ breit. Seine Exemplare stammen ebenfalls zum teil von ziemlich hoch gelegenen Lokalitäten, z. B. von Arthurs Pass (3—4000'),[2]) von Omatangi (2—3000').[3]) Im übrigen stimmen die von mir untersuchten Formen ziemlich genau mit der von O. Nordstedt gegebenen Zeichnung überein.[4])

[1]) Kongl. Vetensk.-Akad. Handl. Bd. 22. Nr. 8.
[2]) l. c. pag. 6.
[3]) l. c. pag. 7.
[4]) l. c. Pl. II. fig. 13.

Fundort: Wasserloch auf dem Wege zwischen Wiesen- und Rennerbaude. 11. Aug. 1895 (K.).

Gatt. *Staurastrum* Meyen.

132. *St. dejectum* Bréb.

Fundort: Kleiner Moortümpel auf dem Gebirgskamme in der Nähe der Silberquelle (Z.); kleiner Tümpel auf einer Wiese am Wege von der Riesen- zur Wiesenbaude. 1. Sept. 1895 (K.).

133. * *St. denticulatum* (Näg.) Archer.

Fundort: Kleiner Koppenteich (Z.); kleiner Moortümpel auf dem Gebirgskamme in der Nähe der Silberquelle (Z.); kleiner Tümpel zwischen der Schlingelbaude und Wang, an der Grenze der Schlingelbaudenwiesen. 10. Aug. 1895 (K.); Moorloch auf der westlichen Seite (nach der Scharfenbaude zu!) von dem Sumpfe, aus welchem das Silberwasser entspringt. 11. Aug. 1895 (K.); kleiner Tümpel auf einer Wiese am Wege von der Riesen- zur Wiesenbaude. 1. Sept. 1895 (K.).

134. *St. hirsutum* (Ehrenb.) Bréb.

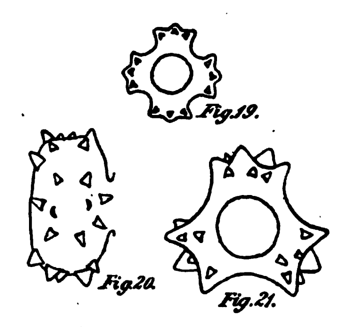
Fundort: Kleiner Tümpel auf einer Wiese am Wege von der Riesen- zur Wiesenbaude. 1. Sept. 1895 (K.). Sehr spärlich!

135. † * *St. Hystrix* Ralfs.

Fundort: Kleiner Moortümpel auf dem Gebirgskamme in der Nähe der Silberquelle (Z.); kleiner Tümpel auf einer Wiese am Wege von der Riesen- zur Wiesenbaude. 1. Sept. 1895 (K.); Wassertümpel oben am Grossen Koppenteich (Z.).

136. † * *St. Hystrix* Ralfs

var. *papillifera* nov. var. fig. 19 $(\frac{1}{610})$, 20 und 21 $(\frac{1}{750})$



Cellulae 20—24 μ latae, 26—29 μ longae, a vertice visae triangulares, rarissime quadrangulares; anguli papillis instructi.

Wie weit die von O. Nordstedt aufgestellte Varietät tessulare Nordst.[1]) mit meiner Form verwandt ist, vermag ich nicht zu entscheiden.

Fundort: Tümpel auf einer Wiese am Wege von der Riesen- zur Wiesenbaude. 1. Sept. 1895 (K.).

137. * *St. rugulosum* Bréb.

Fundort: Quelle an der Lomnitz in der Nähe vom Abfluss des Kleinen Koppenteiches. 26. Juli 1884 (H.).

138. *St. echinatum* Bréb.

Fundort: Kleiner Wassertümpel auf einer Wiese am Wege von der Riesen- zur Wiesenbaude. 1. Sept. 1895 (K.).

139. * *St. orbiculare* (Ehrenb.) Ralfs.

Fundort: Kleiner Moortümpel auf dem Gebirgskamme in der Nähe der Silberquelle. 1. Sept. 1895 (K.).

140. *St. muricatum* Bréb.

Fundort: Grosser und Kleiner Koppenteich (Z.); Wassertümpel oben am Grossen Koppenteiche (Z.); kleiner Moortümpel auf dem Gebirgskamme in der Nähe der Silberquelle (Z.); kleiner Tümpel zwischen der Schlingelbaude und Wang, an der Grenze der Schlingelbaudenwiesen. 10. Aug. 1895 (K.); Moortümpel auf dem Richterweg, gleich wenn man aus dem Bannwalde herauskommt. 10. Aug. 1895 (K.); Wasserloch auf dem Wege zwischen Wiesen- und Rennerbaude. 11. Aug. 1895 (K.); kleiner Tümpel auf einer Wiese am Wege zwischen Riesen- und Wiesenbaude. 1. Sept. 1895 (K.); Wiesen-Moorloch auf dem Plateau an der preussisch-österreichischen Grenze. 2. Sept. 1895 (K.); quellige Stelle an der Lomnitz in der Nähe ihres Austritts aus dem Kleinen Koppenteiche. 26. Juli 1884 (H.).

141. *St. punctulatum* Bréb.

Diese zierliche Alge fand sich in fast allen Proben der Herren: Dr. O. Zacharias, Prof. Dr. G. Hieronymus und Rittergutsbesitzer R. Kramsta.

142. *St. pileolatum* Bréb.

Fundort: Moortümpel auf dem Richterweg, direkt wenn man aus dem Bannwalde herauskommt. 10. Aug. 1895 (K.). Sehr spärlich!

143. † * *St. pileolatum* Bréb.

var. *cristatum* Lütkemüller.[1])

Fundort: Kleiner Moortümpel auf dem Gebirgskamme in der Nähe der Silberquelle (Z.). Sehr selten!

[1]) Wittr. et Nordst. Algae aquae dulcis exsiccatae Fasc. 21 pag. 37.

[2]) „Desmidiaceen aus der Umgebung des Attersees in Oberösterreich." Verhandl. d. k. k. zool.-bot. Ges. i. Wien. Jahrg. 1892.

144. * *St. dilatatum* Ehrenb.

Fundort: Moorloch auf einer Wiese auf dem Plateau an der preussisch-österreichischen Grenze.

145. † * *St. brachiatum* Ralfs.

Fundort: Kleiner Moortümpel auf dem Gebirgskamme bei der Silberquelle (Z.).

146. * *St. paradoxum* Meyen.

Fundort: Kleiner Moortümpel auf dem Gebirgskamme in der Nähe der Silberquelle (Z.).

147. * *St. aculeatum* (Ehrenb.) Menegh.

Fundort: Kleiner Moortümpel auf dem Gebirgskamme in der Nähe der Silberquelle (Z.).

148. † * *St. spinosum* (Bréb.) Ralfs[1]).

Fundort: Wassertümpel oben am Grossen Koppenteiche (Z.).

149. *St. margaritaceum* Ehrenb.

Fundort: Kleiner Moortümpel auf dem Gebirgskamme in der Nähe der Silberquelle (Z.); kleiner Tümpel auf dem Wege von der Wiesen- zur Riesenbaude, circa in der Mitte des Weges. 8. Aug. 1895 (K.); Tümpel auf dem Wege von der Hasenbaude zu den Dreisteinen. 10. August 1895 (K.); Moorloch auf der östlichen Seite (nach der Schneekoppe zu) von dem Sumpfe, aus welchem das Silberwasser entspringt. 11. Aug. 1895 (K.); kleiner Tümpel auf einer Wiese am Wege zwischen Riesen- und Wiesenbaude. 1. Sept. 1895 (K.); Moorloch auf einer Wiese auf dem Plateau an der preussisch-österreichischen Grenze. 2. September 1895 (K.); Wasserloch auf der Wiese nach der Koppe zu (preussische Grenze!). 2. Sept. 1895 (K.).

150. † * *St. margaritaceum* Ehrenb.

var. *alpinum* Schmidle[2]).

Fundort: Wasserloch auf der Wiese nach der Koppe zu (preussische Grenze!). 2. Sept. 1895 (K.). Sehr spärlich!

IV. Kl. Phycochromaceae.

1. Ord. Coccogoneae.

1. Fam. Chroococcaceae.

Gatt. *Synechococcus* Näg.

151. *S. major* Schröter.

var. *crassior* Lagerheim.

[1]) Ralfs, Brit. Desm. pl. 22. fig. 8.

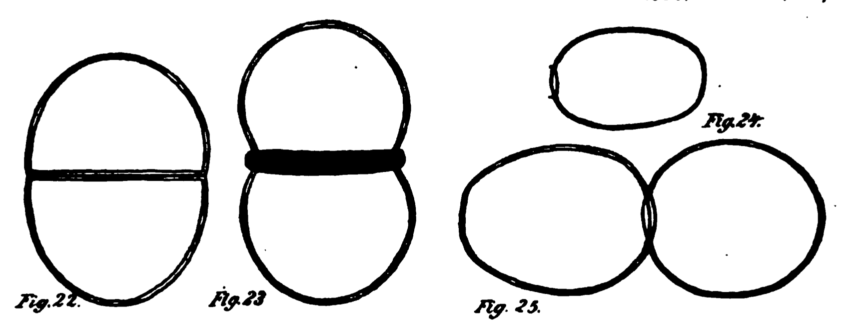
[2]) Schmidle, „Einzellige Algen aus den Berner Alpen." Hedwigia 1894. Tafel VI, fig. 5.



Fundort: Kleiner Tümpel auf einer Wiese am Wege von der Riesen- zur Wiesenbaude. 1. Sept. 1895 (K.).

152. † * *S. major* Schröter.

var. maxima nov. var. fig. 22, 23, 25 $\left(\frac{1}{610}\right)$ fig. 24 $\left(\frac{1}{305}\right)$



Cellulae 39—42 μ latae, 48—56 μ longae.
Fundort: Ebenda.

Gatt. *Glaucocystis* Itzigsohn.

153. *G. Nostochinearum* Itzigsohn[1]).
Fundort: Quelle bei der Kirche Wang (H.).

Gatt. *Merismopedium* Meyen.

154. * *M. glaucum* (Ehrenb.) Näg.
Fundort: Kleiner Moortümpel auf dem Gebirgskamme in der Nähe der Silberquelle (Z.); Wassertümpel oben am Grossen Koppenteiche (Z.); Tümpel auf dem Wege von der Hasenbaude zu den Dreisteinen. 10. Aug. 1895 (K.); kleiner Tümpel auf einer Wiese am Wege von der Riesen- zur Wiesenbaude. 1. Septemb. 1895 (K.); Wassertümpel der Aupa- und Weiswasserquellgegend (H.).

Gatt. *Chroococcus* Näg.

155. *Chr. turgidus* (Kütz.) Näg.
Fundort: Kleiner Koppenteich (Z.); Wassertümpel oben am Grossen Koppenteiche (Z.); kleiner Moortümpel auf dem Gebirgskamme in der Nähe der Silberquelle (Z.); kleiner Tümpel auf dem Wege von der Riesen- zur Wiesenbaude, circa in der Mitte des Weges auf einem kleinen Plateau. 8. Aug. 1895 (K.); Moorlöcher, aus

[1]) Siehe die Arbeit von Prof. Dr. G. Hieronymus: „Beiträge zur Morphologie und Biologie der Algen. I. Glaucocystis Nostochinearum Itzigsohn." Beiträge z. Biol. d. Pfl. Bd. V, Heft 3, p. 461 ff.

welchen das Silberwasser entspringt, auf der böhmisch-schlesischen Grenze. 11. Aug. 1895 (K.); ebendaselbst, aber auf der schlesischen Seite. 11. Aug. 1895 (K.); Moorloch auf der westlichen Seite (nach der Scharfenbaude zu) von dem Sumpfe, aus welchem das Silberwasser entspringt. 11. Aug. 1895 (K.); desgleichen auf der östlichen Seite (auf die Schneekoppe zu!). 11. Aug. 1895 (K.); Moortümpel auf dem Richterweg, gleich wenn man aus dem Bannwalde herauskommt. 10. Aug. 1895 (K.); kleiner Tümpel auf einer Wiese am Wege von der Riesen- zur Wiesenbaude. 1. Sept. 1895 (K.); Moorloch auf einer Wiese auf dem Plateau an der preussisch-österreichischen Grenze. 2. Sept. 1895 (K.); quellige Stelle an der Lomnitz, in der Nähe ihres Austrittes aus dem Kleinen Koppenteiche. 26. Juli 1884 (H.); Wasserlachen der Aupa- und Weisswasserquellgegend (H.); Wasserlachen zwischen Riesen- und Wiesenbaude. 19. Sept. 1887 (H.)[1]; Wasserlachen bei der Wiesenbaude. 19. Sept. 1887 (H.).

156. *Chr. pallidus* Näg.

Fundort: Melzergrund (H.).

157. *Chr. spec.?*

Fundort: Tümpel auf einer Wiese am Wege von der Riesen- zur Wiesenbaude. 1. Sept. 1895 (K.).

2. Ord. Hormogoneae.

1. Unterord. Homocysteae.

1. Fam. Oscillariaceae.

Gatt. *Oscillatoria* Vauch.

158. * *O. subtilissima* Kütz.

Fundort: Weg zur Koppe, oberhalb der Wegabzweigung zur Riesenbaude. 29. Aug. 1895 (K.).

Im Lager von Tetraspora gelatinosa (Vauch.). Desgl. fand ich eine blaugrüne Alge, welche aus langen, kreisförmig oder unregelmässig zusammengerollten Zellfäden von circ. 1,37 μ Dicke bestand. Ich stelle sie vorläufig zu O. subtilissima Kütz., mit welcher sie noch am meisten Aehnlichkeit zu haben scheint.

159. *O. tenuis* Ag.

Fundort: Kleiner Koppenteich (Z.); Pantschewasser (Z.); Quelle an der Lomnitz, in der Nähe vom Abflusse des Kleinen Koppenteiches. 26. Juli 1884 (H.).

[1]) Untermischt mit Ruhezellen von Urococcus Hookerianum Rabenh., non Hassall.

160. * *O. amoena* Gomont.

Fundort: Wasserloch auf dem Wege von der Wiesenbaude zur Koppe (rechter Hand auf einer Wiese). 29. Aug. 1895 (K.).

161. *O. spec.*

Cellulae 7 μ crassae, 4 μ longae; cellula apicalis capitata.

Fundort: Grosser Koppenteich (Z.).

2. Unterord. Heterocysteae.

1. Fam. Rivulariaceae.

Gatt. *Dichothrix* Zanardini.

162. *D. Orsiana* (Kütz.) Bornet et Flahault.

Fundort: Felsen am Grossen Koppenteiche (Z.).

2. Fam. Sirosiphoniaceae.

Gatt. *Hapalosiphon* Näg.

163. *H. pumilus* (Kütz.) Kirchner.

Fundort: Kleiner Moortümpel auf dem Gebirgskamme in der Nähe der Silberquelle (Z.); Wassertümpel der Aupa- und Weisswasserquellgegend an Moosen etc. häufig (H.).

164. † * *H. pumilus* (Kütz.) Kirchner.
var. *rhizomatoideus* (Reinsch) Hansg.

Fundort: Kleiner Tümpel auf einer Wiese auf dem Wege von der Wiesen- zur Riesenbaude. 10. Aug. 1895 (K.).

Gatt. *Stigonema* Ag.

165. *St. turfaceum* (Engl. Bot.) Cooke.

Fundort: Felsen am Grossen Koppenteich; spärlich (Z.).

166. † * *St. ocellatum* (Dillw.) Thuret.
var. *Braunii* (Kütz.) Hieronymus.
f. alpestris Hieronymus.[1])

Fundort: Wiesen in der Nähe der Wiesenbaude, auf der Erde. 19. Sept. 1887 (H.).

3. Fam. Scytonemaceae.

Gatt. *Microchaete* Thuret.

167. † * *M. tenera* Thuret.
var. *minor* Hansg.

---

[1]) S. G. Hieronymus: „Bemerkungen über einige Arten der Gattung Stigonema Ag." Hedwigia 1895. pag. 154—172.

Fundort: Pantsche, Richtung auf die Schneekoppe zu. 2. Sept. 1895 (K.).

Gatt. *Scytonema* Ag.

168. *Sc. Myochrous* Ag.
Fundort: Felsen am Grossen Koppenteiche (Z.).

Gatt. *Tolypothrix* Kütz.

169. *T. distorta* Kütz
Fundort: Kleiner Moortümpel auf dem Gebirgskamme in der Nähe der Silberquelle (Z.).

4. Fam. Nostocaceae.

Gatt. *Anabaena* Bory.

170. †* *A. variabilis* Kütz.
Fundort: Tümpel auf dem Wege von der Schlingel- zur Hasenbaude. 10. Aug. 1895 (K.).

Bremen, im November 1895.

IV.

Zweiter Beitrag zur Algenflora des Plöner Seengebietes.

Von **E. Lemmermann** (Bremen).

Mit 12 Abbildungen.

Einer Aufforderung des Herrn Dr. Otto Zacharias, des Leiters der Biolog. Station zu Plön, entsprechend, habe ich auch die Ferien des jüngstverflossenen Sommers (1895) dazu benutzt, um die dortige Algenflora eingehend zu durchforschen. Meine vorjährigen Feststellungen sind dadurch noch um eine grössere Anzahl von Arten bereichert worden und auch noch in anderer Hinsicht gelang es mir, die Untersuchungen von 1894 zu vervollständigen.

Es ist mir möglich gewesen, neben einer Reihe schon bekannter, weit verbreiteter Formen auch eine Anzahl von Algenarten aufzufinden, welche in dem vorjährigen Verzeichnisse noch fehlen. Es sind dies im Ganzen 96 Species; ich habe dieselben durch einen Stern (*) näher bezeichnet. Dadurch steigt die Zahl der Plöner Algen von 249 [2]) auf 345.[3]) Dazwischen finden sich auch einzelne Formen, welche meiner Ansicht nach in den mir zur Verfügung stehenden Algenwerken noch nicht beschrieben worden sind. Ich habe dieselben folgendermassen benannt: 1. Prorocentrum (?) ovoideum. 2. Ophiocytium cochleare (Eichw.) A. Braun var. bicuspidatum Borge forma longispina. 3. Micrasterias rotata (Grev.) Ralfs var. pulchra. 4. Calothrix endophytica. 5. Tolypothrix polymorpha. 6. Anabaena cylindrica.

---

[1]) Forschungsber. III. 1895.

[2]) Dadurch, dass in dem vorigen Verzeichnisse bei Calothrix fusca (Kütz.) Bornet et Flahault die Nummer fehlt, sind nur 248 Algenarten verzeichnet worden.

[3]) Mit Ausschluss der Bacillariaceen.

Ehe ich daran gehe, das Verzeichnis der beobachteten Algenarten aufzustellen, will ich versuchen, in kurzen Zügen einige besonders charakteristische Eigentümlichkeiten der untersuchten Gewässer zu schildern, soweit dies nicht schon in der vorjährigen Arbeit durch Herrn Dr. H. Klebahn geschehen ist.

Neben einer Reihe von meistens grösseren Wasserbecken, welche im vorigen Jahre teils von Herrn Dr. H. Klebahn, teils von mir algologisch untersucht wurden, habe ich auch eine Anzahl Gewässer neu durchforscht und zwar besonders viele der bei Plön vorkommenden kleinen und kleinsten Tümpel und Wässerchen. Gerade in diesen fand ich oft eine reiche Ausbeute. Soweit es nur eben die örtlichen Verhältnisse gestatteten, wurden überall mittels der mir gütigst zur Verfügung gestellten Plankton-Netze Oberflächenfänge gemacht, die ich entweder an Ort und Stelle in Alkohol oder Formol konservierte, oder so gut es ging, lebend aufbewahrte, um sie später in der Station frisch zu untersuchen. Ganz besonders wurde beim Besuch der kleineren Gewässer der Mangel eines Bootes fühlbar; es war oft geradezu unmöglich, vom Ufer aus Planktonfänge zu machen. Ich kann daher nicht umhin, auch an dieser Stelle der Hoffnung Ausdruck zu verleihen, dass die Biol. Station recht bald in den Stand gesetzt werde, für die Frforschung der Plöner Gewässer ein tragbares Boot anzuschaffen. Möchte dieser nur zu berechtigte Wunsch in nicht allzuferner Zeit in Erfüllung gehen.

Ferner richtete ich bei diesen Untersuchungen mein Augenmerk auf die zahlreichen, oft recht interessanten Watten und Gallertmassen, welche sich an der Oberfläche der Gewässer vorfanden. Desgleichen untersuchte ich die Stengel und Blätter der schwimmenden und festsitzenden Wasserpflanzen, sowie die auf dem Grunde liegenden Steine. Auch im Wasser befindliche Muscheln und Schnecken wurden von mir genauer in Augenschein genommen. Auf diese Weise fand ich z. B. im unteren Ausgraben-See die bis dahin noch nie in der Plöner Gegend beobachtete Froschlaichalge (Batrachospermum). Waren Moosrasen am Rande der Gewässer vorhanden, so wurde ein Teil davon sorgfältig in ein Glas ausgedrückt, um die zwischen den Moospflänzchen lebenden Algen (besonders Desmidiaceen) zu erbeuten. Durch eine in dieser Weise systematisch angestellte Untersuchung habe ich eine stattliche Anzahl von Algenformen zusammengebracht, wie ein Blick auf das nachfolgende Verzeichnis lehrt. Doch ist damit die Zahl der in den Plöner Gewässern vorkommenden Algen wohl schwerlich erschöpft. Ich bin im Gegenteile fest überzeugt, dass längere, fortgesetzte Untersuchungen noch

manche Algenformen zu Tage fördern werden, welche bisher nicht beobachtet wurden.

Von den schon im vorigen Jahre durchforschten Gewässern, welche ich auch diesmal wieder aufsuchte, nenne ich vor allen Dingen den Grossen und Kleinen Plöner See, den Plus-See, den Vierer-See, den Kleinen Ukelei-See und schliesslich den Klinkerteich.

Letzteres Gewässer ist schon früher von Herrn Dr. H. Klebahn untersucht worden und zwar im Mai. Er schreibt darüber:[1] „Der Klinkerteich liegt dicht bei der Stadt Plön, ist nur klein und erhält, wie es scheint, allerhand Abwässer und zu beseitigende Gegenstände von den angrenzenden Häusern. Infolge dessen ist sein Wasser trübe, der Grund enthält modernde Stoffe und ist schlammig. Die Algenflora dieses Teichs, die ich jedoch nur im Mai beobachten konnte, ist aber wohl gerade infolge solcher Umstände besonders reich, und zwar an den verbreiteteren und derartige Gewässer liebenden Arten. Die Planktonalgen habe ich nicht untersucht.“ Ich selbst hatte im vorigen Jahre leider keine Gelegenheit, gleichfalls eine Untersuchung dieses Gewässers vorzunehmen, habe aber das Versäumnis in diesem Sommer möglichst nachgeholt. Der Teich enthält in den Sommermonaten (Juli, August) von den in den übrigen Plöner Gewässern weit verbreiteten Fadenalgen, wie Cladophora, Bulbochaete, Oedogonium, Mougeotia etc. nur sehr wenige. Auch machen die aufgefundenen Formen einen überaus kümmerlichen Eindruck. Wenn ich an die prächtig entwickelten Algenbüschel von Cladophora denke, welche im Grossen Plöner See in ungeheurer Menge vorkommen und damit die elenden, vielfach abgefressenen Räschen des Klinkerteichs vergleiche, komme ich unwillkürlich zu dem Schlusse, dass es sich hier um Algen handelt, welche infolge überaus ungünstiger Ernährungsbedingungen nur ein kümmerliches Wachsthum entfalten können.

Einzellige Algen sind dagegen im Sommer in etwas grösserer Artenzahl vorhanden. Das Plankton enthält manche Formen, welche ich sonst vergeblich gesucht habe, wie z. B. Lagerheimia, Pteromonas etc.; sehr reichlich war auch merkwürdigerweise Peridinium quadridens Stein vorhanden.

Der Teich enthält infolge der schlechten Beschaffenheit seiner Algenflora auch verhältnismässig nur wenig Crustaceen, da sich diese

[1] Forschungsber. III. pag. 16.

bekanntlich vielfach von Vertretern der ersteren ernähren[1]. Die Folge hiervon ist wieder, dass die im Klinkerteich lebenden Fische auch nur ein trauriges Dasein fristen können, weil es ihnen sowohl an pflanzlicher wie auch an tierischer Nahrung gebricht. Dazu kommt noch weiter, dass eine Reihe pflanzlicher und tierischer Schädlinge in demselben Gewässer heimisch sind. Viele der dort vorkommenden Ukeleie waren mit auffälligen weissen Flecken behaftet, welche von massenhaft in der Haut jener Fische schmarotzenden Infusorien (Chilodon sp. und Trichodina pediculus Ehrb.) herrührten[2]. Auch von zahlreichen Karpfenläusen (Argulus foliaceus) wurden die im Klinkerteich lebenden kleinen Ukeleie geplagt. Wurden junge Fische dieser Species in ein Gefäss mit frischem Wasser gebracht, so lösten sich diese Parasiten von den Fischen ab und schwammen mit grosser Behendigkeit im Glase umher.

Wie ist nun aber die von mir geschilderte armselige Algenflora mit den Angaben des Herrn Dr. H. Klebahn in Einklang zu bringen? Die Verschiedenheiten unserer Resultate erklärt sich leicht aus dem Umstande, dass jeder von uns den Teich zu einer anderen Jahreszeit durchforscht hat. Infolge der ungünstigen Wachstumsverhältnisse werden die Algen sehr zeitig schon Dauerzustände in Form von Sporen bilden. Im Frühjahre beginnen dieselben zu keimen und geben Anlass zur Entwicklung einer reichen Algenflora, wie sie Herr Dr. H. Klebahn vorfand. Zu gleicher Zeit wird aber auch infolge der erhöhten Temperatur die Fresslust der im Teiche vorhandenen Tiere eine grössere sein und eine Menge grosser und kleiner Algen wird sehr bald besonders auch von den Fischen verzehrt werden, da ihnen tierische Nahrung nur spärlich zur Verfügung steht. Die im Sommer noch vorhandenen kümmerlichen Algenräschen machten thatsächlich den Eindruck, als wären sie von Tieren abgeweidet worden. Die Folge von der sich daraus ergebenden Abnahme der Algenflora ist eine desto üppigere Entwickelung der schädlichen Wasserbakterien. Man trifft daher im Sommer besonders in der Nähe der Ufer grosse, weit ausgebreitete Kahmhäute an, welche von Bakterien förmlich wimmeln. Es bestätigt sich hier die von mir schon früher an einem anderen Orte begründete Ansicht[3],

[1]) Vergl. Dr. O. Zacharias: „Orientierungsblätter f. Teichwirte und Fischzüchter.“ No. 1. 1896.

[2]) Dr. O. Zacharias: Infusorien als Hautparasiten bei Fischen. Zeitschr. f. Fischerei und deren Hülfswissenschaften. Heft 4, 1894.

[3]) „Die Algenflora der Filter des bremischen Wasserwerkes.“ Abhandl. d. naturw. Ver. z. Bremen Bd. 13 Heft 2. pag. 293 ff.

dass die Algen, besonders die Bacillariaceen, imstande sind, das Wachstum der Bakterien zu hemmen oder auch ganz zu unterdrücken. Fehlen die Algen [1]), so ist dafür die Entwicklung der Bakterien eine ausserordentlich grosse. Ich habe auch in diesem Sommer eine Reihe entsprechender Versuche ausgeführt, welche mehr oder weniger dieselben Resultate lieferten, wie früher. Auch die Kulturversuche mit Agar-Agar waren in dieser Hinsicht interessant. Zeigten die sich entwickelnden Algen ein kräftiges Wachstum und eine reichliche Vermehrung, so bildeten sich wenige oder keine Bakterienkolonien. Vermochten sich die Algen auf dem Agar-Agar nicht lebend zu erhalten, so zeigte sich bald eine sehr üppige Bakterienentwicklung. Besonders deutlich trat der Unterschied bei Bacillariaceen und Phycochromaceen hervor. Erstere vernichteten eine etwa auftretende Bakterienentvegetation nahezu vollständig, während letztere dazu nicht imstande waren [2]). Der Klinkerteich ist offenbar ein augenfälliger, wenn auch nur negativer Beweis für die Stichhaltigkeit meiner Ansicht über das Wechselverhältnis zwischen Algen und Bakterien.

Von den neu durchforschten Gewässern nenne ich zuerst den Pehmer-See, und zwar deshalb, weil er ein interessantes Gegenstück zu dem Klinkerteich bildet. Es ist ein mit Rohr und Schilf umrahmtes, ausserordentlich verschlammtes flaches Gewässer. Der Grund ist so schlammig, dass die Ruderstange beim Vorwärtsschieben des Bootes metertief in den Grund eindringt, wobei eine Menge übelriechender Gasblasen aufsteigen, welche die Luft geradezu verpesten. Doch ist das Wasser ziemlich klar, so dass man überall, auch an den tieferen Stellen (circ. 3—4 m), bis auf den Grund sehen kann. Zahlreiche Wasserpflanzen, wie Elodea, Castalia alba Woodville et Wood erfüllen den See, und eine üppige Algenflora breitet sich in ihm aus. In grossen Mengen ist eine sehr feine, fadenförmige Varietät von Enteromorpha intestinalis (L.) Link, sowie Cladophora crispata (Roth) Kütz. vorhanden. Daneben finden sich an den Stengeln und Blättern der Wasserpflanzen viele der verbreiteteren Arten von Coleochaete, Oedogonium, Bulbochaete etc. neben zahlreichen Bacillaria-

---

[1]) Die Armut des Klinkerteichs an Bacillariaceen (Diatomeen) hat schon Dr. med. Gerling in seiner Arbeit: „Ein Ausflug nach den ostholsteinischen Seen, verbunden mit Excursionen zum Diatomeensammeln" („Natur" 1893) geschildert.

[2]) Siehe auch die Notizen bei Peridinium minimum Schilling.

ceen. Bezüglich der näheren Einzelheiten verweise ich auf das nachfolgende Verzeichnis[1]).

Auch bei diesem Gewässer ist wie beim Klinkerteich ein schlammiger Grund vorhanden. Das Wasser ist jedoch ziemlich rein und vollständig frei von den im Klinkerteiche so häufig vorkommenden Kahmhäuten. Dafür ist aber auch die Algenflora üppig entwickelt. Liegt da nicht der Gedanke nahe, dass in diesem Gewässer die Algen ihre segensreiche Thätigkeit entfaltet haben, von welcher ich oben berichtete? Ich glaube das bestimmt annehmen zu dürfen, weil in diesem verschlammten Gewässer doch sonst alle Bedingungen für die Entwickelung von Bakterien resp. von Kahmhäuten überaus günstig sind. Zur genaueren Prüfung dieser Frage wären freilich bakteriologische Untersuchungen des Wassers erforderlich.

Ferner erhielt ich durch die Güte des Herrn Dr. O. Zacharias Material aus dem Lebrader Teich, über welchen ich aber leider nichts berichten kann, weil ich denselben nicht selbst gesehen habe.

Dagegen habe ich die in der Nähe von Plön liegenden sogenannten Ausgraben-Seen genauer durchforscht. Beide sind an einer Seite von Wald umgeben, zeigen aber sonst dieselben Eigentümlichkeiten wie die übrigen Plöner Seen. Ihre Algenflora stimmt im Grossen und Ganzen ziemlich überein. Es ist das umsoweniger zu verwundern, da die Seen ursprünglich miteinander in Verbindung gestanden haben. Doch finden sich auch eine Reihe von Unterschieden. Der Untere Ausgraben-See ist reicher an Phanerogamen. Üppige Rohr- und Schilfbestände zieren seine Ufer und dichte Rasen von Stratiotes breiten sich an einzelnen Stellen aus. Daneben finden sich auch in der Nähe der Ufer viele schwimmende Wasserpflanzen. Von Kryptogamen sah ich einzelne Moosrasen und Charapflänzchen. Ausserdem enthält der See neben vielen anderen Algen auch Batrachospermun. Im Oberen Ausgraben-See sind die Ufer weniger dicht bewachsen, auch Stratiotes findet man wenig. Charen habe ich nicht gesehen. Dagegen sind an den Rohrstengeln dichte Rasen von Tolypothrix vorhanden, welche im Unteren Ausgraben-See fast ganz fehlen. Auch Polycystis- und Pediastrum-Arten waren hier vielfach im Plankton zu finden. Batrachospermum fehlte hingegen vollständig.

Eins der von mir neu durchforschten, biologisch sehr interessanten Gewässer ist der unweit der Ostsee liegende grosse

[1]) Leider war eine grosse Anzahl der aufgefundenen Fadenalgen steril und konnte daher nicht bestimmt werden; diese fehlen deshalb in dem Verzeichnisse.



Waterneverstorfer Binnensee. Es ist dies ein ziemlich flaches Wasserbecken, dessen Ufer durch eine dichte Rohrvegetation eingefasst sind. Dasselbe steht übrigens durch eine Schleuse mit der Ostsee in Verbindung. Auf seinem Grunde finden sich weit ausgebreitete, dichte Charawiesen. Verschiedene Meeresalgen, wie Fucus, Phyllophora, Polysiphonia etc. treiben in dem der Ostsee zuliegenden Teile im Wasser umher. In dem Kanal, welcher zur Schleuse führt, findet man ausserdem noch viele Blätter von Zostera. Von den im See häufig vorkommenden Algenarten nenne ich besonders Polycystis aeruginosa Kütz. und P. elabens (Bréb.) Kütz., f. ichtyoblable (Kütz.) Hansg. Beide traten damals in ungeheuren Mengen auf, so dass das Wasser ganz mit den hellgrünen Flöckchen durchsetzt war. Ferner fand ich Enteromorpha intest. (L.) Link und Rivul. Biasoletiana Menegh., f. atra Roth. Da diese Algen bekanntlich salzhaltiges Wasser besonders bevorzugen, lag der Gedanke nahe, dass auch der grosse Waterneverstorfer Binnensee einen mehr oder weniger grossen Salzgehalt aufzuweisen habe. Zu meinem grossen Erstaunen fand ich später bei der Untersuchung des mitgenommenen Algenmateriales auch Pleurocladia lacustris A. Braun an den Rohrstengeln. Es war mir daher von grossem Interesse, zu erfahren, wie gross der Salzgehalt des Sees sei. Ich bat deshalb Herrn Dr. O. Zacharias, an den Herrn Grafen von Holstein die freundliche Bitte zu richten, uns doch einige Flaschen von dem Seewasser behufs chemischer Untersuchung schicken zu wollen. Die Bitte wurde in der liebenswürdigsten Weise sofort erfüllt. Ich möchte auch an dieser Stelle dafür meinen herzlichsten Dank aussprechen. Einem Briefe des Herrn Grafen erlaube ich mir folgende genauere Einzelheiten enthaltende Stelle zu entnehmen: „Der See war bis zum Jahre 1875, wo die Eindeichung erfolgte, ein integrierender Bestandteil der Ostsee und bei östlichen Winden oder gar nach Sturmfluten, unserer Wahrnehmung nach, ebenso salzig wie diese. Nachdem der Deich angelegt ist und die Schleuse jetzt immer bei einsteigendem Meerwasser geschlossen, bei ausströmendem Binnenwasser geöffnet wird, ist das Seewasser in überraschend kurzer Zeit süss geworden. Natürlich schliesst die Schleuse nicht so dicht, dass bei stärkerem Andrange des Wassers von aussen nicht etwas Salzwasser durchsickerte; auch wird wohl eine Kleinigkeit Ostseewasser eindringen, unmittelbar bevor die Schleuse geschlossen wird. Endlich lasse ich im Mai und Juni auch bei einsteigendem Ostseewasser einen fingerbreiten Spalt in einem der Fächer der Schleuse offen, damit die Aalbrut aufsteigen

kann. Jedoch hätte ich nicht geglaubt, dass diese Salzzufuhr stark genug wäre, um namentlich am westlichen Ufer des Sees noch bemerkt zu werden. Das Wasser wird zur Viehtränke, gekocht auch für Menschen verwandt. Hechte, Brachsen, Schleie leben darin. Ich möchte fast glauben, dass, wenn noch etwas Salzgehalt sich zeigt, dieser darauf zurückgeführt werden muss, dass der Boden des See's seit uralter Zeit mit Salz imprägniert gewesen ist." Kurz nach meiner Rückkehr von Plön nach Bremen erhielt ich die versprochene Sendung. Von den 4 Flaschen war leider eine zerbrochen, so dass nur 3 zur Untersuchung übrig blieben. Herr Apotheker Dr. U. Hausmann erklärte sich gern dazu bereit, die Analyse vorzunehmen. Für diese Gefälligkeit bin ich ihm zu grossem Danke verpflichtet. Die Resultate der Untersuchung waren folgende:

I. Flasche: Im Liter 2,645 g Chlor, entsprechend 4,365 g Chlornatrium.

II. Flasche: Im Liter 1,641 g Chlor, entsprechend 2,707 g Chlornatrium.

III. Flasche: Im Liter 1,818 g Chlor, entsprechend 2,899 g Chlornatrium.

Nachdem also dadurch festgestellt war, dass der Salzgehalt des Wassers ein ziemlich bedeutender ist, entstand für mich die Frage, wie ist das Wachstum von Pleurocladia, welche doch sonst nur süsses Wasser zu lieben scheint, in einem mehr oder weniger salzhaltigen Gewässer zu erklären. Ich stellte daher eine Reihe von Kulturversuchen mit verschieden starken Salzlösungen an, um zu erfahren, welche Einwirkung dieselben auf das ganze Wachstum von Pleurocladia haben. Doch bin ich damit noch zu keinem vollständigen Abschluss gekommen. Ich gedenke die Versuche weiter fortzusetzen und bald eingehender darüber zu berichten.

Auf den Blättern von Zostera fand ich ausserdem noch eine an Ochlochaete erinnernde, wahrscheinlich neue Alge, über welche ich ebenfalls später berichten werde.

In einem, in der Nähe der Schleuse befindlichen Tümpel war das Wasser an vielen Stellen dicht mit Enteromorpha bedeckt, hier und da auch durch zahlreiche Kolonien von Lamprocystis roseo-persicina (Kütz.) Schröt.[1]) rot gefärbt; am Ufer fanden sich dichte, leider sterile Rasen einer Vaucheria-Species. In dem Wasser entdeckte ich bei späterer Untersuchung in der Biol. Station

[1]) Die Zellen enthalten auch die bekannten roten Körnchen.

eine braune, mit zwei Geisseln versehene Algenform, welche mich durch ihren eigentümlichen Zahnfortsatz lebhaft an die Gattung Prorocentrum Ehrb. erinnerte. Ich habe sie daher vorläufig als Pr. (?) ovoideum bezeichnet und werde darüber ebenfalls später genauer Bericht abstatten.

Zunächst ist durch meine Untersuchungen der Nachweis erbracht, dass der Grosse Waternerverstorfer Binnensee und die ihm benachbarten Wasserbecken in biologischer Hinsicht sehr interessant sind, und dass eine längere, genauere Untersuchung derselben vielleicht manche wertvollen biologischen Thatsachen zu Tage fördern würden.

Von den kleineren Gewässern, welche ich durchforschte, nenne ich zunächst die Tümpel in der Nähe des Parnasses. Es sind das 4 in einem Thalkessel liegende, kleinere Gewässer, welche zum Teil von moorigen Wiesen umgeben und hier und da von Gebüsch eingerahmt sind. Zahlreiche Wasserpflanzen bedecken einen grossen Teil der Oberfläche; dazwischen bemerkt man gelbgrüne schwimmende Watten von Mougeotia und blaugrüne, unterseits braun gefärbte Rasen von Tolypothrix. Das Plankton enthält mehrere Peridineen, Dinobryon, Pandorina etc.

Der Tümpel an der Bahn nach Gremsmühlen ist fast ganz mit Schilf bewachsen. Ich fand hier nur wenig Algen, hauptsächlich Mougeotia-Watten; am Rande war auch Vaucheria sessilis (Vauch.) D. C. vorhanden.

Viel reichhaltiger erwies sich dagegen ein Tümpel am Steinberg, in der Nähe des Schöh-Sees. Derselbe war ebenfalls dicht bewachsen und zwar besonders mit Typha (Rohrkolben). Das Wasser enthielt jedoch sehr viele schöne Desmidiaceen, besonders Euastrum verrucosum Ehrenb. var. alatum (Corda) Hansg.

Ebenso reichhaltig waren auch zwei ziemlich grosse Wasserbecken bei dem Gute Ruhleben, welche ich jedoch leider nur vom Ufer aus absuchen konnte, da Böte nicht zur Stelle waren. Der kleinere (in der Richtung nach der Fegetasche zu liegend) ist von dichtem Gebüsch eingefasst, so dass eine Untersuchung sehr erschwert ist. Die Oberfläche des Wassers ist an vielen Stellen mit Wasserpflanzen bedeckt; am Rande wachsen hauptsächlich Menyanthes trifoliata L. (Bitterklee) und Stratiotes aloides L. (Wasserschere). Letztere Pflanze bildet an einzelnen Stellen dichte, undurchdringliche Wiesen. Von Algen fand ich viele Desmidiaceen, ferner zahlreiche Gallertkugeln von Chaetophora und

Gloiotrichia. Auf den Stengeln von Menyanthes bildete Calothrix parietina Thuret dunkle, ziemlich ausgebreitete Lager. Im Plankton war unter anderem auch Ceratium hirundinella O. F. Müll. vorhanden und zwar nur in der Form, welche früher unter dem Namen Ceratium macroceras Schrank beschrieben worden ist.

Der grössere Tümpel war vom Ufer aus noch viel weniger zugänglich, da dichte Rohrbestände ihn rings umgaben. Er schien weniger algenreich zu sein. Doch möchte ich mir darüber kein abschliessendes Urteil erlauben, da ich aus dem oben angeführten Grunde keine genauere Untersuchung vornehmen konnte. Von den hier vorgefundenen Algen nenne ich nur Mougeotia genuflexa (Dillw.) Ag. und Nostoc cuticulare (Bréb.) Bornet et Flahault.

Bei der Rückkehr besuchte ich auch die unter dem Namen Ruhlebener Warder bekannte Insel des grossen Plöner Sees, ein reizendes, idyllisch gelegenes Stück Land. An feuchten Stellen fand ich hier in ziemlicher Menge Nostoc muscorum Ag. Auch der an dem einem Ende der Insel befindliche, mit Charen bewachsene minimale Tümpel enthielt eine ganze Reihe verschiedener Algenarten.

Herr Dr. O. Zacharias machte mich ferner auf zwei, sehr algenreiche Moortümpel aufmerksam, welche in der Nähe von Godau liegen. Der grössere davon befindet sich unweit des Grossen Plöner Sees. Er ist am Rande dicht mit Stratiotes bewachsen und deshalb schwierig zu untersuchen. Besonders interessant war mir die Auffindung von Gloiotrichia echinulata (Engl. Bot.) Richter. In einem unmittelbar daneben befindlichem Graben fand ich Tetraspora lubrica (Roth) Ag. und Gloitrichia natans (Hedw.) Rabenh. in sehr schönen Exemplaren.

Der kleinere Tümpel enthielt neben sehr vielen Desmidiaceen ebenfalls Gloitrichia echinulata (Engl. Bot.) Richter. Besonders häufig war Desmidium cylindricum Grev. und zwar merkwürdiger Weise im Plankton. Vermutlich sind es die überaus breiten Gallerthüllen, welche den Algenfäden das Schwimmen erleichtern. Auch einzelne Fäden von Sphaerozosma kamen im Plankton vor. Dieselben fand ich jedoch auch an Oedogonium-Fäden, woran sie mittels eines kurzen Gallertstieles fest gewachsen waren[1]. An denselben Fäden sassen ferner zahlreiche Exemplare von Chrysopyxis.

[1]) Dasselbe berichtet auch Prof. W. Schmidle in seiner Arbeit: „Algen aus dem Gebiete des Oberrheins." Ber. d. Deutsch. bot. Ges. Bd. XI Heft 10.

Gelegentlich einer Tour nach der Holsteinischen Schweiz, sammelte ich auch einige Algen in dem Krummen-See, einem Gewässer, welches höchstwahrscheinlich zahlreiche Algenformen beherbergt.

Desgleichen suchte ich die sich in den Grossen Plöner See erstreckende Halbinsel ab. Ich fand hier Microcoleus vaginatus Gomont und Nostoc commune Vauch., wenn auch nur in wenigen Exemplaren.

Später erhielt ich ebenfalls noch Plankton vom Plus-See und Schluen-See.

Das sind in grossen Zügen die allgemeinen Thatsachen, welche ich hier vorausschicken wollte, bevor ich das Verzeichnis aufstelle. Indessen habe ich auch noch bei einzelnen Algenarten kürzere oder längere Notizen beigefügt, von denen ich hoffen darf, dass sie ein allgemeineres Interesse in Anspruch nehmen können.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, allen den Herren, welche mich bei meinen Untersuchungen in zuvorkommener Weise unterstützt haben, meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

I. Kl. Rhodophyceae.

1. Fam. Batrachospermaceae.

Gatt. *Batrachospermum* Roth.

1. * *B. vagum* (Roth) Ag.
var. *keratophytum* (Bory) Sirodot.
f. setigerum Klebahn.

Fundort: Unterer Ausgraben-See an Schnecken, einzeln auch an Wasserpflanzen.

Fast sämmtliche Zweigspitzen sind mit 50—300 μ langen, leicht zerbrechlichen, am Ende deutlich abgerundeten Borsten versehen. Dieselben sind am Grunde meistens ein wenig zwiebelartig angeschwollen. Die jüngeren Borsten sind ganz mit Protoplasma angefüllt, während die älteren nur im mittleren und oberen Teile Protoplasma enthalten. Häufig ist auch die Spitze ganz leer und nur der mittlere Teil besitzt Protoplasma. Nicht selten sieht man zu beiden Seiten der Borsten mikroskopisch-kleine, bakterienähnliche Stäbchen.

Welchen besonderen Zweck die Borsten für die Entwicklung der Alge haben könnten, ist mir vorläufig völlig unklar. Als Schutzmittel scheinen sie wegen ihrer überaus leichten Zerbrechlichkeit wohl kaum dienen zu können.

Im Lager von Batrachospermum pflegen sich eine Reihe epi- und endophytischer Algen und Tiere anzusiedeln. Ich nenne von ersteren vor allen Dingen Chaetonema irregulare Nowak., Epithemia gibba Kütz. und Calothrix fusca (Kütz.) Bornet et Flahault. In dem mir vorliegenden Präparate, welches ich während meines Aufenthaltes in der Biologischen Station daselbst angefertigt habe, findet sich Calothrix sehr häufig. Während man die Zellfäden von Chaetonema meistens nur im mittleren und äusseren Teile des Lagers antrifft, wo sie selten unmittelbar der Hauptachse von Batrachospermum anliegen, siedelt sich Calothrix gerade auf der Hauptachse an und oft in solcher Menge, dass dadurch die Entwicklung der Zweigwirtel, sowie der Interstitialzweige fast vollständig unterdrückt wird. Neben Calothrix fusca (Kütz.) Bornet et Flahault, welche bekanntlich am Grunde zwiebelförmig angeschwollen ist, finde ich in meinem Präparate auch eine Calothrix, welche diese Anschwellung nicht besitzt; ich werde sie als Calothrix endophytica bezeichnen.

Ausser den angegebenen Algenformen siedeln sich aber auch verschiedene Tierchen in, resp. auf dem Gallertlager von Batrachospermum an. Rädertierchen und Glockentierchen findet man zuweilen in ziemlicher Anzahl. Gewiss bieten ihnen die Algenbüschel Schutz und Nahrung in reichlichem Maasse, wenn man bedenkt, dass der Algenrasen durch die Schnecke, auf welcher er sich angesiedelt hat, von einem Teile des betreffenden Gewässers zum anderen befördert werden kann.

II. Klasse Phaeophyceae.

1. Ord. Syngeneticae.

1. Fam. Chrysomonadina.

Gatt. *Dinobryon* Ehrenb.

2. *D. sertularia* Ehrenb.

var. *divergens* Imhof.

Fundort: Schluen-See — häufig —

3. *D. sertularia* Ehrenb.

var. *angulatum* Seligo.

Fundort: Kleiner Tümpel bei Ruhleben; Lebrader Teich; Kleiner See — häufig —

4. *D. sertularia* Ehrenb.

var. *undulatum* Seligo.

Fundort: Tümpel in der Nähe des Parnasses — häufig —

Die aufgefundenen Formen stimmen mit der von Seligo beschriebenen Art nicht genau überein. Die Stiele sind länger und die wellige Krümmung ist ausserordentlich schwach.

5. *D. stipitatum* Stein.
Fundort: Pehmer-See; Kleiner See — häufig —

6. * *D. stipitatum* Stein.
var. *bavaricum* Imhof.
Abbild.: ?
Fundort: Grosser und Kleiner See — vereinzelt —.

Gatt. *Chrysopyxis* Stein.

7. * *Chr. bipes* Stein.
Abbild.: Stein, Organismus der Infusionstiere III. Teil 1. Hälfte t. 12. fig. 12 und 13.
Fundort: Graben in der Nähe des Kleinen Moortümpels bei Godau; Kleiner Moortümpel bei Godau — nicht selten —

Gatt. *Trachelomonas* Ehrenb.

8. * *Tr. volvocina* Ehrenb.
Abbild.: Stein, Organismus der Infusionstiere III. Teil 1. Hälfte t. 22. fig. 1—11.
Fundort: Kleiner Moortümpel bei Godau — vereinzelt —

9. * *Tr. hispida* Stein.
Abbild.: Stein, Organismus der Infusionstiere III. Teil 1. Hälfte t. 22 fig. 20—34.
Fundort: Grosser See; Klinkerteich; Tümpel am Steinberg; Kleiner Moortümpel bei Godau; Lebrader Teich — vereinzelt —

10. * *T. lagenella* Stein.
Abbild.: Stein, Organismus der Infusionstiere III. Teil 1. Hälfte t. 22 fig. 14—16.
Fundort: Grosser See — vereinzelt —

Gatt. *Mallomonas* Perty.

11. *M. acaroides* Zacharias.[1])
Fundort: Vierer-See — vereinzelt —

Gatt. *Synura* Ehrenb.

12. *S. uvella* Ehrenb.
Fundort: Tümpel in der Nähe des Parnasses; Grosser Moortümpel bei Godau — vereinzelt —

[1]) Siehe O. Zacharias: „Faunistische Mitteilungen." Forschungsber. III pag. 73.

Gatt. *Uroglena* Ehrenb.

13. *U. volvox* Ehrenb.

Fundort: Kleiner Moortümpel bei Godau — vereinzelt —

2. Fam. Prorocentrina.

Gatt. *Prorocentrum* Ehrenb.

14. * ***Pr. ovoideum*** **spec. nov.** fig. 1—3. $\left(\frac{1}{750}\right)$

Körper scheibenförmig; von der breiten Seite gesehen rundlich oder eiförmig, mit zahnartigem Fortsatze und 2 Geisseln,[1]) ohne Zahnfortsatz 14—21 μ und mit demselben 17—23 μ lang und 17—21 μ breit. Chromatophoren viele braune Körperchen bildend, welche sich durch Einwirkung von Essigsäure grün färben. Vermehrung durch Dauerzustände, deren Inhalt sich nach und nach in 2, 4, 6, 8 Portionen teilt. (fig. 2 und 3). Der zahnartige Fortsatz ist in den Teilungsstadien deutlich erkennbar.


Fig. 1.


Fig. 2.


Fig. 3.

Genauere Mitteilungen über diese interessante Alge, deren Einreihung in die Gattung Prorocentrum mir sehr fraglich ist, gedenke ich später zu veröffentlichen.

Fundort: Tümpel in der Nähe der Schleuse des grossen Waterneverstorfer Binnensees — häufig —

3. Fam. Peridinidae.

Gatt. *Peridinium* Ehrenb.

15. *P. tabulatum* Ehrenb.

Fundort: Tümpel in der Nähe des Parnasses; Tümpel an der Bahn nach Gremsmühlen; Vierer-See; Selenter-See; Oberer und Unterer Ausgraben-See; Suhrer-See; Plus-See; Tümpel am Steinberg; Grosser Tümpel bei Ruhleben — häufig —

---

[1]) Dieselben sind besonders bei Anwendung von Formol deutlich zu sehen.

16. * *P. quadridens* Stein.

Abbild.: Stein, Organismus der Infusionstiere III. Teil 1. Hälfte t. XI fig. 3—6.

Fundort: Behler-See; Klinkerteich; Grosser Tümpel bei Ruhleben — häufig —

17. * *P. minimum* Schilling.

Abbild.: Flora 1891 t. X fig. 20.

Fundort: Grosser und Kleiner See; Behler-See; Tümpel in der Nähe des Parnasses — nicht selten —

Diese winzige Peridinee ist wegen ihrer minimalen Grösse bislang wohl vielfach übersehen worden. Ich vermute, dass sie auch in den übrigen Plöner Seen vorhanden ist. Herr Dr. O. Zacharias sah sie z. B. kurz nach meinem Funde auch im Plankton des Grossen Plöner Sees.

Ich fand sie sehr reichlich in einem der Tümpel in der Nähe des Parnasses und zwar am 17. Juli 1895, nachmittags 3 Uhr. Es war ein sehr schwüler Tag, und in dem Thalkessel, in welchem die betreffenden Gewässer liegen, herrschte eine ausserordentliche Hitze. Da bemerkte ich in einem Graben, welcher zwei Tümpel miteinander verbindet, eine dichte, bräunliche Wolke von ziemlicher Ausdehnung an der Oberfläche des Wassers. Vorsichtig schöpfte ich mit einem kleinen Röhrchen einen Teil derselben, behufs späterer Untersuchung in der Biol. Station. Ich war nicht wenig erstaunt, als ich in einem Tropfen der Masse unter dem Mikroskope eine zahlreiche Menge grosser und kleiner Peridineen [1]) nebst einigen Pandorina-Kolonien erblickte. Die Wolke war demnach nichts anderes als eine Ansammlung von Individuen gewesen, welche sich aus irgend einem Grunde temporär vereinigt hatten.

Eine ähnliche Beobachtung habe ich, laut meiner Notizen über Bremer Algen, am 28. Juni 1892 gelegentlich einer Exkursion in das Blockland [2]) gemacht. Ich fand damals in einem Graben grosse grüne Wolken, welche aus Euglena(?), Pandorina und vielen Schwärmsporen [3]) einer unbekannten Alge bestanden. Der Graben war auf dem Grunde mit untergetaucht wachsenden Pflanzen von Stratiotes bewachsen, während die Oberfläche an vielen Stellen dicht mit Hydrocharis und Lemna bedeckt war. Die Schwärme waren nur an solchen Stellen zu sehen, wo in der Pflanzendecke der

[1]) Perid. tabulatum Ehrenb. und Perid. minimum Schilling.
[2]) Teil des bremischen Gebietes.
[3]) Im Kulturgefässe entwickelte sich daraus Stigeoclonium.

Oberfläche Lücken waren. Ich schöpfte mit einem Löffel etwas von der grünen Masse heraus, worauf sich die Algen in wenigen Sekunden in einer quer durch den Löffel gehenden Linie ansammelten.

In beiden Fällen handelte es sich ohne Zweifel um sogenannte Schwärme. Wie ist ein solches Zusammenscharen so vieler Individuen zu erklären? Haben sich die betreffenden Organismen willkürlich zu einem Schwarme vereinigt oder sind sie durch irgendwelche äusseren Einwirkungen zusammengetrieben worden? Sehr schön hat Herr Dr. S. Strodtmann im III. Teil dieser Berichte[1]) die Gründe hervorgehoben, welche seiner Ansicht nach für das Zustandekommen eines Schwarmes geltend zu machen sind. Er nennt deren zwei, nämlich 1. die „Zusammenscharung der einzelnen Individuen" 2. die „schnelle Vermehrungsweise einer Spezies".

Von diesen beiden kommt der erstere, wie Herr Dr. S. Strodtmann hervorhebt, namentlich für Tiere mit geschlechtlicher Fortpflanzung in Betracht und ist daher auf unseren Fall schwerlich anwendbar. Der zweite Grund kann meiner Ansicht nach auch nur für Pandorina zutreffen, da sich diese Alge allerdings plötzlich sehr stark vermehren kann. Dass jedoch die Peridineen ebenfalls eine solch' starke Vermehrung besitzen, ist mir nicht bekannt. Ich habe darüber in der mir zugänglichen Litteratur nichts auffinden können.

Man könnte freilich auch an eine passive Zusammenrottung durch Strömungen denken, welche durch die Erwärmung der Oberflächenschicht des Wassers hervorgerufen werden. Da es sich indessen um Organismen mit augenfälliger Lokomotionsfähigkeit handelt, so ist diese Möglichkeit wohl ziemlich ausgeschlossen. Auch müsste dann die Wolke gleichmässig über die ganze Wasseroberfläche verteilt gewesen sein, während sie doch in dem Plöner Gewässer nur einen breiten, quer durch den Graben gehenden Streifen bildete.

Ich bin dagegen geneigt, das Zustandekommen der beiden beobachteten Schwärme auf eine Einwirkung des Sonnenlichtes zurückzuführen. Die Thatsache, dass der Schwarm in dem Bremer Gewässer die nicht beschatteten Stellen aufgesucht hatte, fällt dabei mit ins Gewicht. Ähnliches dürfte auch für den Plöner Tümpel gelten, da schon länger von den Peridineen bekannt ist, dass die Bewegung derselben durch die Intensität des Lichtes beeinflusst wird. Dazu kommt noch, dass es sich in unserem Falle um besonders stark empfindliche Individuen handelte. Dieselben besassen eine Bewegungsfähigkeit, wie ich sie in dem Maasse bislang noch nicht beobachtet

---

[1]) S. 151.

hatte. Während sich die Peridineen aus dem Plankton des Grossen Plöner Sees nur verhältnismässig langsam drehen, bewegten sich diese so schnell von der Stelle, dass man ein einzelnes Exemplar unter dem Mikroskope nur mit grosser Mühe eine Zeit lang verfolgen konnte. Als ich in den folgenden, ziemlich trüben Tagen die Tümpel nochmals aufsuchte, um neues Material zu holen, war von dem Schwarme keine Spur mehr zu sehen. Auch diese Thatsache spricht für meine Erklärung. Ferner möchte ich auf die interessanten Versuche hinweisen, welche Prof. Dr. F. Oltmanns seiner Zeit mit Volvox angestellt hat und welche zeigten, dass diese Alge gegen eine bestimmte Lichtintensität sehr empfindlich ist. Die Individuen ordneten sich je nach der Lichtstärke an ganz bestimmten Stellen der Versuchsgefässe vielfach zu äusserst charakteristischen Reihen und Gruppen an.[1]) Ähnliche Verhältnisse könnten auch bei den Peridineen vorliegen. Sobald ich geeignetes Material bekommen kann, werde ich nicht verfehlen, genauere Untersuchungen über die Lichtempfindlichkeit dieser Organismen vorzunehmen.

Einen Teil der am 17. Juli erbeuteten Peridineen brachte ich auf Agar-Agar, und zwar verfuhr ich in derselben Weise, wie bei meinen früheren Versuchen[2]). Den betreffenden Glasklotz stellte ich vor das nach Westen gerichtete Fenster des Mikroskopiersaales der Station. Als ich am nächsten Tage wieder nachsah, fand ich zu meinem Erstaunen, dass fast sämtliche Individuen aus ihren Panzern ausgegeschlüpft waren und sich mit einer dicken Membran umgeben hatten. Ein sonderbarer Anblick! Ziemlich gleichmässig in dem Agar-Agar verteilt, lagen zahlreiche farblose Schalen, deren Täfelung übrigens selbst bei Perid. minimum Schilling ausgezeichnet zu sehen war[3]), und daneben die dicken braunen Kugeln der Dauerzustände. Letztere hielten sich ziemlich lange, trotzdem sich gar bald viele Bakterienkolonien in dem Agar-Agar einstellten. Einige Exemplare besassen sogar noch Ende November ein normales Aussehen, während die grössere Anzahl jedoch durch die Bakterien zerstört worden war.

---

[1]) „Über die photometrischen Bewegungen der Pflanzen." Flora 1892 Heft II pag. 183 - 266.

[2]) „Die Algenflora der Filter des bremischen Wasserwerkes." Abhandl. d. Naturw. Ver. z. Bremen Bd. XIII Heft 2 pag. 293 - 311.

[3]) Da es oft mit grossen Schwierigkeiten verbunden ist, die Täfelung mancher Peridineen im lebenden Zustande klar zu erkennen, dürfte es sich deshalb empfehlen, die fraglichen Arten durch Einbetten in Agar-Agar zum Ausschlüpfen zu zwingen, um auf diese Weise die gewonnenen leeren Schalen besser untersuchen zu können.

An dieser Stelle möchte ich ferner noch eine Beobachtung mitteilen, welche ich nicht nur in den Tümpeln beim Parnasse, sondern auch in den übrigen von mir durchforschten kleineren Gewässern gemacht habe. Es betrifft diese die gleichmässige Verteilung des Plankton und zwar, wie ich gleich hervorheben will, an der Oberfläche, da ich für meine Zwecke stets nur Oberflächenfänge gemacht habe. In den Tümpeln beim Parnasse ist nämlich meistens ein Teil der Wasseroberfläche mit verschiedenen Pflanzen bedeckt; ein Fang in der Nähe dieser Stellen lieferte stets viele Krebse. Wurde dagegen das Netz durch eine von Wasserpflanzen fast ganz freie Stelle gezogen, so erhielt ich nur sehr wenige Krebse, eine Erscheinung, welche wohl in den Ernährungsverhältnissen der in Frage kommenden Tiere ihren Grund haben dürfte. Dass überhaupt bei kleineren Gewässern (Tümpeln, Gräben), welche zum Teil mit Pflanzen bewachsen sind, an eine gleichmässige Verteilung des Plankton wohl kaum zu denken ist, liegt auf der Hand. Es kommen eben hier zu viele Verhältnisse wie Ernährung, Fortpflanzung, Licht und Schatten, Zu- und Abflüsse etc. in Betracht, welche einer gleichmässigen Verteilung des Plankton hindernd in den Weg treten. Wenn daher A. Wierzejski schreibt:[1]) „Die neulich von Hensen in der Seefauna und von seinen Schülern in der Süsswasserfauna festgestellte gleichmässige Verteilung des Plankton nimmt der Verfasser mit Vorbehalt auf. Seiner Erfahrung nach ist eine solche wenigstens in kleineren Wasserbecken sehr problematisch", so kann man ihm wohl ohne weiteres zustimmen, wenn er wirklich nur kleinere Gewässer dabei im Auge hat. Handelt es sich jedoch um grössere Wasserbecken, so gilt der Satz von der annähernd gleichmässigen Verteilung. Sollten sich wirklich an einzelnen Stellen Ansammlungen von Individuen vorfinden, so wird sich wohl in den meisten Fällen bei genauer Beachtung der örtlichen Verhältnisse die Ursache dafür nicht allzuschwer feststellen lassen.[2])

Gatt. *Ceratium* Schrank.

18. *C. hirundinella* O. F. Müll.

Fundort: Kleiner See; Tümpel in der Nähe des Parnasses; oberer

---

[1]) „Übersicht der Krustaceen-Fauna Galiziens." Akad. d. Wiss. in Krakau. Juni 1895 pag. 170.

[2]) Vergl. hierüber die ausführl. Arbeit von Dr. S. Strodtmann: „Bemerkungen über die Lebensverhältnisse des Süsswasserplankton." Plön. Forschungsber. III. Theil 1895 pag. 145 ff. — Ausserdem Dr. O. Zacharias: Quantitative Untersuchungen über das Limnoplankton. Plön. Forschungsber. IV. Theil 1896.



und Unterer Ausgraben-See; Plus-See; Schluen-See; Kleiner Tümpel bei Ruhleben; Vierer-See — häufig —

Im Tümpel bei Ruhleben fand ich fast ausschliesslich die früher als C. macroceras Schrank bezeichnete Form.

Im Plus-See trat C. hirundinella O. F. Müll. in zwei deutlich unterscheidbaren Varietäten auf, von welchen die eine circ. 50—54 μ und die andere circ. 39—41 μ breit war; auch besass erstere eine viel gedrungenere Gestalt als letztere.

19. * *C. hirundinella* O. F. Müll.
var. *furcoides* Levander.

Abbild.: Forschungsber. aus der Biol. Station zu Plön II. Teil, 1894. Taf. I, Fig. 8, i.

Fundort: Vierer-See;[1]) Selenter-See; Unterer Ausgraben-See — vereinzelt —

20. *C. cornutum* Ehrenb.
Fundort: Kleiner-See; Schluen-See — vereinzelt —

Gatt. *Glenodinium* Ehrenb.

21. *G. acutum* Apstein.
Fundort: Vierer-See; Selenter-See — vereinzelt —

2. Ord. Phaeozoosporeae:

1. Fam. Ectocarpaceae.

Gatt. *Pleurocladia* A. Braun.

22. *P. lacustris* A. Braun.[2])
Abbild.: Ber. d. Deutsch. bot. Ges. 1895 t. 9 und t. 10.
Fundort: Unterer Ausgraben-See; Stock-See; Grosser Waterneverstorfer Binnen-See — vereinzelt —

III. Kl. Chlorophyceae.

1. Ord. Confervoideae.

1. Fam. Coleochaetaceae.

Gatt. *Coleochaete* Bréb.

Sect. 1. *Eucoleochaete* Hansg.

23. *C. divergens* Pringsh.
Fundort: Behler-See — vereinzelt —

[1]) Siehe O. Zacharias: „Fortsetzung der Beobachtungen über die Periodicität der Plankton-Organismen." Forschungsber. III. Teil, S. 135.

[2]) Siehe H. Klebahn: „Beobachtungen über Pleurocladia lacustris A. Br." Ber. d. Deutsch. bot. Ges. 1895 pag. 93—106 und N. Wille: „Über Pleurocladia lacustris A. Br. und deren systematische Stellung." l. c. pag. 106—112.

Sect. 2. *Phyllactidium* (Kütz.) Hansg.

24. *C. orbicularis* Pringsh.
Fundort: Suhrer-See; Lebrader Teich — vereinzelt —

25. *C. irregularis* Pringsh.
Fundort: Behler-See; Grosser Waterneverstorfer Binnen-See; Lebrader Teich — vereinzelt —

Gatt. *Chaetopeltis* Berthold.

26. *Ch. minor* Moeb.
Fundort: Suhrer-See; Lebrader Teich — nicht selten —

2. Fam. Oedogoniaceae.

Gatt. *Bulbochaete* Ag.

Sect. 1. *Eubulbochaete* Hansg.

27. *B. polyandra* Cleve.
Fundort: Behler-See — vereinzelt —

28. *B. setigera* (Roth) Ag.
Fundort: Lebrader Teich — vereinzelt —

Sect. 2. *Ellipsospora* Hansg.

29. *B. minor* A. Braun.
Fundort: Behler-See — vereinzelt —

Gatt. *Oedogonium* Link.

30. * *Oed. paludosum* (Hass.?) Kütz.
Abbild.: Wolle, Freshwater Algae t. 75 fig. 1 (citiert nach De Toni!)
Fundort: Lebrader Teich — selten —

31. *Oed. spiro-granulatum* Schmidle.
Fundort: Oberer Ausgraben-See — vereinzelt —

3. Fam. Ulvaceae.

Gatt. *Enteromorpha* Link.

32. *E. intestinalis* (L.) Link.
Fundort: Grosser Waterneverstorfer Binnensee; Tümpel in der Nähe der Schleuse des Grossen Waterneverstorfer Binnensees — verbreitet —

33. * *E. intestinalis* (L.) Link.
forma filiformis Wittr. et Nordst.
Fundort: Pehmer-See — häufig —

Gatt. *Protoderma* Kütz.

34. * *P. viride* Kütz.
Abbild.: Hansg. Prodr. I. Teil pag. 225 fig. 123.
Fundort: Plus-See (auf Steinen!); Tümpel im Rixdorfer Gehölz — vereinzelt —

4. Fam. Ulotrichaceae.

1. Unterf. *Ulotricheae.*

Gatt. *Hormidium* Kütz.

35. * *H. parietinum* (Vauch.?) Kütz.
var. *delicatulum* (Kütz.) Hansg.
Abbild.: Tab. Phycol. II t. 96 (cit. nach De Toni!).
Fundort: Feuchte Mauer in der Nähe des Schlossgartens — häufig —

36. * *H. parietinum* (Vauch.?) Kütz.
var. *majus* Hansg.
Abbild.?
Fundort: Feuchte Erde im Schlossgarten — vereinzelt —
Die aufgefundene Form stimmt in Bezug auf die Dicke der Zellfäden mit den Angaben De Toni's und A. Hansgirg's ziemlich gut überein. Ich fand aber auch einzeln Fäden darunter, welche zu zweien miteinander verwachsen waren und sehr lebhaft an H. parietinum (Vauch.?) Kütz. var. velutinum (Kütz.) Hansg. erinnerten. Noch andere waren hier und da angeschwollen und bestanden an diesen Stellen aus mehreren Zellreihen, welche einer fortgesetzten Längsteilung der Zellen ihre Entstehung verdankten. Ähnliche Verhältnisse kommen bei H. parietinum (Vauch.?) Kütz. var. Boryana Hansg. vor. Da indessen beide Formen nur ziemlich selten angetroffen wurden, stelle ich die Alge zu der Varietät majus Hansg.

37. * *H. parietinum* (Vauch.?) Kütz.
var. *crassum* (Kütz.) Hansg.
Abbild.: Tab. Phycol. II t. 96.
Fundort: Bäume an der Chaussee nach der Fegetasche — vereinzelt —

2. Unterf. *Chaetophoreae.*

Gatt. *Chaetosphaeridium* Klebahn.

38. *Ch. Pringsheimii* Klebahn.

forma conferta Klebahn.

Fundort: Unterer Ausgraben-See (an Scirpus); Behler-See (an Bulbochaete und Oedogonium); Suhrer-See (an Scirpus); Pehmer-See (an Nuphar); Kleiner Moortümpel bei Godau (an Bulbochaete) — häufig —

Gatt. *Aphanochaete* A. Braun.

39. *A. repens* A. Braun.

Fundort: Tümpel an der Bahn nach Gremsmühlen; Diek-See; grosser Waterneverstorfer Binnensee; Lebrader Teich; Kleiner Moortümpel bei Godau — häufig —

Gatt. *Chaetophora* Schrank.

40. *Ch. pisiformis* (Roth.) Ag.

Fundort: Tümpel in der Nähe des Parnasses; Ruhlebener Warder; Grosser Moortümpel bei Godau — häufig —

41. *Ch. elegans* (Roth.) Ag.

Fundort: Tümpel in der Nähe des Parnasses; Durchfahrt zwischen Behler- und Diek-See; Grosser Moortümpel bei Godau — häufig —

42. *Ch. Cornu Damae* (Roth) Ag.

var. *genuina* De Toni.

Fundort: Tümpel in der Nähe des Parnasses; Unterer Ausgraben-See; Kleiner Tümpel bei Ruhleben — häufig —

In einem Tümpel in der Nähe des Parnasses war ein ins Wasser gehaltener Zweig buchstäblich so mit dieser Alge bedeckt, dass von dem Zweige überhaupt nichts mehr zu sehen war.

Gatt. *Draparnaldia* Ag.

43. * *Dr. glomerata* Ag.

var. *distans* (Kütz.) Hansg.

Abbild.: Hansgirg, Prodromus der Algenflora von Böhmen I. Teil pag. 72 fig. 32.

Fundort: Graben bei einem der Tümpel in der Nähe des Parnasses (am 17. Juli massenhaft vorhanden!)

In demselben Gewässer waren auch grosse weisse Flocken vorhanden, welche sich nach mikroskopischer Prüfung als Büschel von Beggiatoa alba (Vauch.) Trev. erwiesen. Das Auffinden dieser Pflanze war mir um so interessanter, da ich in den Fäden jene be-

kannten, eigentümlichen roten Körperchen erblickte, welche nach den Untersuchungen Winogradsky's[1]) aus Schwefel bestehen sollen. Die Ähnlichkeit dieser Körperchen mit den bei einer Reihe von Algen wie Gloiotrichia, Anabaena, Coelosphaerium, Polycystis etc. auftretenden Gebilden ist in der That geradezu überraschend, so dass man es sich wohl erklären kann, wie Paul Richter bei der Untersuchung von Gloiotrichia echinulata (Engl. Bot.) P. Richter auf den Gedanken kommen konnte, es handle sich bei den roten Körperchen letzter Alge gleichfalls um Schwefel.[2])

Durch die eingehenden Untersuchungen der Herren Dr. S. Strodtmann (Plön)[3]) und Dr. H. Klebahn (Hamburg)[4]) ist inzwischen nachgewiesen worden, dass die fraglichen Gebilde weiter nichts sind als gashaltige Vakuolen, durch welche die betreffenden Algen ihre Schwebfähigkeit erhalten. Sobald sie die Vakuolen verloren haben, sinken sie zu Boden.

Ob auch die in den Fäden von Beggiatoa vorhandenen Gebilde in der That aus Schwefel bestehen, ist eine Frage, welche nach den Ergebnissen der Arbeiten über Gasvakuolen wohl einer erneuten Prüfung wert wäre. Durch Druck lassen sich die roten Körperchen bei dieser Pflanze schlechterdings nicht entfernen, wie ich durch Versuche unter Deckglas selbst erfuhr. Auch bei Behandlung mit verdünnter Essigsäure blieben sie anfänglich erhalten; nach einigen Tagen waren sie jedoch plötzlich zu meinem grössten Erstaunen zum Teil verschwunden, und in dem Präparate, welches ich aus jener Zeit (17. Juli 1895) noch besitze, ist keine Spur von roten Körperchen mehr vorhanden.

Bestimmte Schlüsse wage ich aus diesen flüchtigen Untersuchungen nicht zu ziehen.

Ich habe die beiden Thatsachen nur zu dem Zwecke mitgeteilt, um zu weiteren Forschungen anzuregen.

---

[1]) Bot. Zeit. 1887.

[2]) Forschungsber. II pag. 53.

[3]) „Bemerkungen über die Lebensverhältnisse des Süsswasserplankton." Forschungsber. III pag. 166 ff. — „Die Ursache des Schwebvermögens bei den Cyanophyceen." Biol. Centralbl. Bd. XV pag. 113 und 114. — „Die Anpassung der Cyanophyceen an das pelagische Leben." Archiv f. Entwickelungsmechanik der Organismen Bd. I Heft III pag. 391 ff.

[4]) „Vorarbeiten zu einer Flora des Plöner Seengebietes." Forschungsber. III pag. 12. — „Glasvakuolen, ein Bestandteil der Zellen der wasserblütebildenden Phycochromaceen." Flora 1895 pag. 1 ff.



Gatt. *Stigeoclonium* Kütz.

44. *St. tenue* (Ag.) Rabenh.

Fundort: Lebrader Teich; grosser Waterneverstorfer Binnensee; Kleiner Tümpel bei Ruhleben — häufig —

Gatt. *Chaetonema* Nowak.

45. *Ch. irregulare* Nowak.[1])

Fundort: Unterer Ausgraben-See (im Lager von Batrachospermum!); Durchfahrt zwischen Behler- und Diek-See (im Lager von Chaetophora!); grosser Waterneverstorfer Binnensee (im Lager von Rivularia!); Graben in der Nähe des grossen Moortümpels bei Godau (im Lager von Tetraspora!) — vereinzelt —

3. Unterfam. Conferveae.

Gatt. *Conferva* L.

46. *C. bombycina* (Ag.) Lagerheim.

Fundort: Graben in der Nähe des Kleinen Moortümpels bei Godau; Tümpel am Steinberg — häufig —

Gatt. *Microspora* Thuret.

47. *M. floccosa* (Vauch.) Thur.[2])

Fundort: Graben in der Nähe des kleinen Moortümpels bei Godau — vereinzelt —

5. Fam. Chroolepidaceae.

Gatt. *Trentepohlia* Mart.

48. *T. umbrina* (Kütz.) Born.

Fundort: Gehölz bei Ruhleben, an Larix — spärlich —

Gatt. *Gongrosira* Kütz.

49. *G. De-Baryana* Rabenh.

Fundort: Kleiner Moortümpel bei Godau — vereinzelt —

Gatt. *Microthamnion* Näg.

50. *M. Kützingianum* Näg.

Fundort: Tümpel im Rixdorfer Gehölz — häufig —

---

[1]) Siehe auch J. Huber: „Sur un état particulier du Chaetonema irregulare Now." Bull. d. l'Herbier Boissier tome II 1894. Ref. Bot. Centralbl. Bd. 60 pag. 177.

[2]) Durch Versehen ist in meinem I. Bericht (Forschungsber. III pag. 53) die Speziesbezeichnung M. floccosa (Vauch.) Thur. fortgeblieben.

6. Fam. Cladophoraceae.

Gatt. *Cladophora* Kütz.

51. * *Cl. crispata* (Roth) Kütz.
Abbild.: Wolle, Freshw. Algae t. 109 fig. 4—10 (citiert nach De Toni!).
Fundort: Pehmer-See — häufig —

2. Ord. Siphoneae.

1. Fam. Vaucheriaceae.

Gatt. *Vaucheria* D. C.

52. *V.* spec.?
Fundort: Tümpel in der Nähe der Schleuse des grossen Waterneverstorfer Binnensees — häufig —

53. * *V. sessilis* (Vauch.) D. C.
Abbild.: Hansg. Prodr. I. Teil pag. 95 fig. 45.
Fundort: Tümpel an der Bahn nach Gremsmühlen — vereinzelt —

3. Ord. Protococcoideae.

1. Fam. Volvocaceae.

1. Unterfam. Volvoceae.

Gatt. *Volvox* (L.) Ehrenb.

54. *V. aureus* Ehrenb.
Fundort: Vierer-See; Tümpel am Steinberg — selten —

Gatt. *Eudorina* Ehrenb.

55. *E. elegans* Ehrenb.
Fundort: Tümpel in der Nähe des Parnasses; Selenter-See; Kleiner Tümpel bei Ruhleben; Pehmer-See; Lebrader-Teich; Klinkerteich; Tümpel am Steinberg — nicht selten —

Gatt. *Pandorina* Bory.

56. *P. Morum* (Muell.?) Bory.
Fundort: Tümpel in der Nähe des Parnasses; Plus-See; Ruhlebener Warder; Tümpel am Steinberg; Pehmer-See; Kleiner See; Schluen-See — nicht selten —

2. Unterfam. Haematococceae.

Gatt. *Phacotus* Perty.

57. *Ph. lenticularis* (Ehrenb.) Stein.

Fundort: Tümpel in der Nähe des Parnasses; Tümpel an der Bahn nach Gremsmühlen; Unterer Ausgraben-See; Kleiner Tümpel bei Ruhleben — vereinzelt —

Gatt. *Pteromonas* Seligo.

58. * *Pt. alata* Cohn.

Abbild.: Beiträge z. Biol. d. Pfl. Bd. IV. Heft 2 t. VIII fig. 42—45.

Fundort: Klinkerteich — vereinzelt —

In zwei Formen, einer grösseren und einer kleineren auftretend!

Gatt. *Carteria* Diesing.[1])

59. * *C. multifilis* Fresenius (= *Chlamydomonas multifilis* Fresenius).

Abbild.: Abhandl. d. Senck. naturf. Ges. Bd. II t. 11 fig. 34 —42. — Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 28 t. V fig. 51.

Fundort: Kleiner Tümpel bei Ruhleben — vereinzelt —

Gatt. *Chlamydomonas* Ehrenb.

60. * *Chl. Reinhardti* Dang.

Abbild.: Ann. d. sc. nat. sér. 7, tome 7 pl. 12 fig. 29—39.

Fundort: Kleiner Ukelei-See — vereinzelt —

Die Alge bildete im Kulturgefässe dicke, gallertartige, grüne Dauerzustände, welche sich durch Teilung reichlich vermehrten und endlich eine gelbbraune Färbung annahmen.

Alle Versuche, diese sogenannten Palmellazustände auf Agar-Agar zu kultivieren, gelangen vorzüglich. Dicke, grüne Flecken zeigten bald die Stellen im Kulturgefässe an, wo sich die Algen befanden.

61. * *Chl. Pulvisculus* (Muell.) Ehrenb.

Abbild.: Engler und Prantl Lief. 40 pag. 33 fig. 18.

Fundort: Tümpel in der Nähe des Parnasses; Tümpel im Rixdorfer Gehölz; Klinkerteich — vereinzelt —

62. * *Chl. spec.?*

Fundort: Plankton des Grossen Plöner Sees — nicht selten —

---

[1]) Siehe O. Dill: „Die Gattung Chlamydomonas und ihre nächsten Verwandten." Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. 1895 Bd. 28 pag. 324 ff.

2. Fam. Palmellaceae.

1. Unterfam. *Coenobieae.*

Gatt. *Scenedesmus* Meyen.

63. *Sc. quadricaudatus* (Turp.) Bréb.

Fundort: Tümpel in der Nähe des Parnasses; Tümpel an der Bahn nach Gremsmühlen; Unterer Ausgraben-See; Klinkerteich; Grosser Tümpel bei Ruhleben; Ruhlebener Warder — einzeln zwischen anderen Algen —

64. *Sc. obliquus* (Turp.) Kütz.

Fundort: Tümpel an der Bahn nach Gremsmühlen; Unterer Ausgraben-See; Klinkerteich — einzeln zwischen anderen Algen —

Gatt. *Sorastrum* Kütz.

65. * *S. spinulosum* Näg.

Abbild.: Näg. Einz. Alg. t. V fig. D.

Fundort: Grosser See — selten —

66. * *S. bidentatum* Reinsch.

Abbild.: Reinsch, Algenfl. t. IV fig. 1.

Fundort: Grosser Tümpel bei Ruhleben — nur einmal gesehen —

Gatt. *Coelastrum* Näg.

67. *C. microporum* Näg.

Fundort: Diek-See; Tümpel in der Nähe des Parnasses; Tümpel an der Bahn nach Gremsmühlen; Plus-See; Kleiner und Grosser Tümpel bei Ruhleben; Lebrader Teich — verbreitet —

Gatt. *Pediastrum* Meyen.

68. * *P. integrum* Näg.

Abbild.: Näg. Einz. Alg. t. V B fig. 4.

Fundort: Kleiner Moortümpel bei Godau — selten —

69. * *P. Boryanum* (Turp.) Menegh.

var. *brevicorne* A. Braun.

forma punctata (A. Braun) Racib.[1])

Abbild.: Raciborski, Pediastrum fig. 12.

Fundort: Grosser Waterneverstorfer Binnensee — vereinzelt —

---

[1]) M. Raciborski: „Prseglad gatunkou rodsaju Pediastrum." Für die Freundlichkeit, mit welcher mir diese Arbeit zur Verfügung gestellt wurde, spreche ich auch an dieser Stelle Herrn Dr. M. Raciborski meinen verbindlichsten Dank aus.

70. *P. Boryanum* (Turp.) Menegh.
var. *longicorne* Reinsch.
Abbild.: Raciborski, Pediastrum fig. 13.
Fundort: Oberer und Unterer Ausgraben-See; Behler-See; Suhrer-See; Pehmer-See; Stock-See — einzeln —

71. *P. duplex* Meyen.
Fundort: Vierer-See; Pehmer-See — nicht selten —

72. * *P. duplex* Meyen.
var. *clathratum* A. Braun.
Abbild.: Raciborski, Pediastrum fig. 27.
Fundort: Pehmer-See; Kleiner Moortümpel bei Godau — vereinzelt —

73. *P. duplex* Meyen.
var. *reticulatum* Lagerh.
Fundort: Klinkerteich; Oberer und Unterer Ausgraben-See; Grosser Tümpel bei Ruhleben — nicht selten im Plankton —

Die Wände, mit welchen die einzelnen Zellen aneinander stossen, sind bei der Plöner Form ziemlich stark verdickt. Infolge davon sieht man von ganz leeren Cönobien bei schwacher Vergrösserung nur die verdickten Scheidewände.

Die Alge kommt, wie überhaupt alle aufgeführten Pediastrum-Arten, im Plankton vor. In demselben trifft man häufig auch Entwicklungszustände an, welche in der Anordnung der Zellen sehr an Selenastrum erinnern.

Fundort: Oberer u. Unterer Ausgraben-See; Behler-See; Suhrer-See; Grosser Tümpel bei Ruhleben; Pehmer-See; Schluen-See — nicht selten —

74. *P. Boryanum* (Turp.) Menegh.
var. *granulatum* (Kütz.) A. Braun.
Fundort: Behler-See; Pehmer-See; Oberer und Unterer Ausgraben-See — ziemlich häufig —

75. *P. Boryanum* (Turp.) Menegh.
var. *forcipatum* Corda.
(= *Ped. forcipatum* [Corda] A. Braun).
Abbild.: Raciborski, Pediastrum fig. 17.
Fundort: Diek-See — selten —

76. * *P. glanduliferum* Bennett.
Abbild.: Journ. Roy. Micr. Soc. 1892 t. II f. 5—7 (citiert nach W. Schmidle)! [1])
Fundort: Plus-See — selten —

[1]) „Algen aus dem Gebiete des Oberrheins." Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 1893 pag. 545.

77. *P. angulosum* (Ehrenb.) Menegh.
var. *araneosum* Racib.
Abbild.: Raciborski, Pediastrum fig. 19—21, 40.
Fundort: Kleiner Ukelei-See; Oberer Ausgraben-See — häufig im Plankton —
Diese Form stimmt mit der Alge ziemlich gut überein, welche ich als P. mirabile beschrieben habe.[1])

78. * *P. duplex* Meyen.
var. *rugulosum* Racib.
Abbild.: Raciborski, Pediastrum fig. 2.
Fundort: Oberer und Unterer Ausgraben-See; Grosser Tümpel bei Ruhleben — nicht selten im Plankton —

79. * *P. duplex* Meyen.
var. *asperum* A. Braun.
Abbild.: Raciborski, Pediastrum fig. 34 und 35.
Fundort: Oberer Ausgraben-See — nicht selten im Plankton —

80. *P. Tetras* (Ehrenb.) Ralfs.
Fundort: Tümpel in der Nähe des Parnasses; Tümpel an der Bahn nach Gremsmühlen; Diek-See; Unterer Ausgraben-See; Behler-See; Suhrer-See; Plus-See; Kleiner und Grosser Tümpel bei Ruhleben; Pehmer-See; Kleiner Moortümpel bei Godau — einzeln zwischen anderen Algen —

2. Unterfam. Pseudocoenobieae.

Gatt *Sciadium* A. Braun.

81. * *Sc. gracilipes* A. Braun.
Abbild.: O. Borge, Süsswasser-Chlorophyceen . . . t. 1 fig. 2.
Fundort: Lebrader Teich — vereinzelt —

3. Unterfam. Eremobieae.

Gatt. *Ophiocytium* Näg.

82. * *O. majus* Näg.
Abbild.: Näg. Einz. Alg. t. IV A fig. 2.
Fundort: Lebrader Teich; Kleiner Moortümpel bei Godau — einzeln —

83. * *O. cochleare* (Eichw.) A. Braun.
Abbild.: Näg. Einz. Alg. t. IV A. fig. 1.
Fundort: Unterer Ausgraben-See — vereinzelt —

---

[1]) Forschungsber. III pag. 43 Nr. 84.

84. * *O. cochleare* (Eichw.) A. Braun.
var. *bicuspidatum* Borge.
forma longispina nob. fig. 4—6. $(\frac{1}{750})$

Cellulae curvatae vel spiraliter contortae, circ. 5 μ crassae, utroque apice spinâ 6—20 μ longâ instructae.

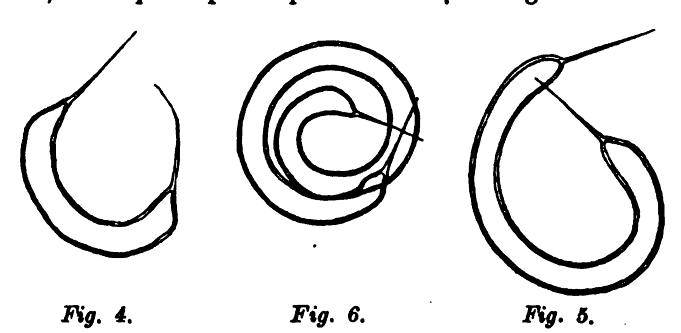


Fig. 4. *Fig. 6.* *Fig. 5.*

Fundort: Unterer Ausgraben-See, an der Oberfläche der Gallertkugeln von Ophrydium versatile — ziemlich häufig —

Gatt. *Raphidium* Kütz.

85. *R. polymorphum* Fresenius.

Fundort: Tümpel in der Nähe des Parnasses; Tümpel an der Bahn nach Gremsmühlen; Tümpel am Steinberg; Pehmer-See; Lebrader Teich — nicht selten —

Gatt. *Tetraëdron* Kütz.

86. * *T. trigonum* (Näg.) Hansg.

Abbild.: Näg. Einz. Alg. t. 4 fig. B 1.

Fundort: Unterer Ausgraben-See; Klinkerteich; Kleiner Tümpel bei Ruhleben — vereinzelt —

87. *T. caudatum* (Corda) Hansg.
var. *incisum* Reinsch.

Fundort: Unterer Ausgraben-See; Grosser Tümpel bei Ruhleben — vereinzelt —

88. *T. lobulatum* (Näg.) Hansg.

Fundort: Unterer Ausgraben-See — vereinzelt —

Gatt. *Characium* A. Braun.

89. * *Ch. pyriforme* A. Braun.

Abbild.: A. Braun, Algarum unicell. t. V B.

Fundort: Lebrader Teich — einzeln —

90. *Ch. longipes* Rabenh.

Fundort: Tümpel in der Nähe des Parnasses; Lebrader Teich — häufig —

4. Unterfam. Tetrasporeae.

Gatt. *Apiocystis* Näg.

91. *A. Brauniana* Näg.

Fundort: Graben in der Nähe des Grossen Godauer Moortümpels; Lebrader Teich — ziemlich häufig zwischen anderen Algen —

Gatt. *Tetraspora* Link.

92. * *T. lubrica* (Roth) Ag.

Abbild.: Hansg. Prodr. I. Teil pag. 127 fig. 74 B.

Fundort: Graben in der Nähe des Grossen Godauer Moortümpels — häufig —

Gatt. *Staurogenia* Kütz.

93. *St. rectangularis* (Näg.) A. Braun.

Fundort: Kleiner Tümpel bei Ruhleben — einzeln —

5. Unterfam. Dictyosphaerieae.

Gatt. *Dictyosphaerium* Näg.

94. *D. pulchellum* Wood.

Fundort: Tümpel in der Nähe des Parnasses; Tümpel an der Bahn nach Gremsmühlen; Diek-See; Kleiner Godauer Moortümpel; Graben in der Nähe desselben — nicht selten —

6. Unterfam. Nephrocytieae.

Gatt. *Oocystis* Näg.

95. *O. Nägeli* A. Braun.

Fundort: Grosser Moortümpel bei Godau — einzeln —

Gatt. *Lagerheimia* Chodat.[1])

96. * *L. ciliata* (Lagerh.) Chodat.

Abbild.: Oefvers. af Kongl. Vetensk. Akad. Förhandl. 1882 t. III fig. 33—37.

Fundort: Klinkerteich — im Plankton nicht selten —

---

[1]) Siehe R. Chodat: „Sur le genre Lagerheimia." Ref. Bot. Centralbl. Bd. 62 pag. 244.

7. Unterfam. Palmelleae.

Gatt. *Gloeocystis* Näg.

97. *G. gigas* (Kütz.) Lagerheim.
Fundort: Kleiner Moortümpel bei Godau.

Gatt. *Botryococcus* Kütz.

98. *B. Braunii* Kütz.
Fundort: Oberer und Unterer Ausgraben-See; Kleiner Ukelei-See; Kleiner und Grosser Tümpel bei Ruhleben; Pehmer-See; Kleiner Moortümpel bei Godau; Lebrader Teich; Krummensee; Grosser Waterneverstorfer Binnensee — im Plankton ziemlich häufig —

Schon in meinem ersten Beitrage zur Algenflora von Plön erwähnte ich, dass ältere Kolonien eine gelbbraune Färbung haben. Bringt man eine solche auf einen Objektträger und übt auf das Deckglas einen leichten Druck aus, so werden die keilförmigen Einzelzellen aus der Gallerthülle herausgepresst. Man sieht dann in der Mitte des Gesichtsfeldes den runden, gelbbraunen Gallertklumpen und rund herum die grünen Botryococcus Zellen. Daraus geht wohl hervor, dass der gelbbraune Farbstoff ausschliesslich der Gallerthülle zukommt und nicht etwa den Einzelzellen.[1] Das Herauspressen der letzteren kann übrigens unter Umständen schon durch unvorsichtiges Auflegen des Deckgläschens bewirkt werden.

Gatt. *Trochiscia* Kütz.

99. *Tr. hirta* (Reinsch) Hansg.
Abbild.: Oefvers. af Kongl. Vet. Akad. Förhandl. 1882 t. III fig. 38 a—b, 39.
Fundort: Klinkerteich — nicht selten —

100. * *Tr. reticularis* (Reinsch) Hansg.
Abbild.: Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 1886 t. XI fig. 12, 14.
Fundort: Kleiner Moortümpel bei Godau — einzeln —

Gatt. *Protococcus* Ag.

101. *P. botryoides* (Kütz.) Kirchner.
Abbild.: Tab phycol. I t. VII (citiert nach De Toni!)
Fundort: Klinkerteich; Pehmer-See — nicht selten —

---

[1]) Dasselbe berichtet auch N. Wille (Engler und Prantl, Die natürl. Pflanzenfamilien, Lieferung 41 pag. 51.)

8. Unterfam. Euglenidae.

Gatt. *Euglena* Ehrenb.

102. *E. viridis* Ehrenb.

Fundort: Tümpel an der Bahn nach Gremsmühlen; Selenter-See; Graben in der Nähe des Kleinen Godauer Moortümpels; in dem Abflusswasser der Plöner Wagenbauanstalt; Lebrader Teich — verbreitet —

103. * *E. sanguinea* Ehrenb.

Abbild.: Stein, Organismus der Infusionstiere III. Teil 1. Hälfte t. 20 fig. 19.

Fundort: Kleiner Moortümpel bei Godau — selten —

104. * *E. spirogyra* Ehrenb.

var. *fusca* Klebs.

Abbild.: Hübner, Euglenaceen-Flora von Stralsund t. I (citiert nach A. Hansgirg).

Fundort: Tümpel in der Nähe des Parnasses; Tümpel an der Bahn nach Gremsmühlen; Unterer Ausgraben-See; Graben in der Nähe des kleinen Godauer Moortümpels — vereinzelt —

105. * *E. acus* Ehrenb.

Abbild.: Stein, Organismus der Infusionstiere III. Teil 1. Hälfte t. 20 fig. 10—13, t. 21 fig. 12, 13.

Fundort: Kleiner Tümpel bei Ruhleben; Grosser Moortümpel bei Godau — vereinzelt —

106. * *E. acus* Ehrenb.

var. *minor* Hansg.

Abbild.: ?

Fundort: Tümpel in der Nähe des Parnasses — vereinzelt —

Gatt. *Colacium* Ehrenb.

107. *C. vesiculosum* Ehrenb.

Fundort: Plus-See; Schluen-See — häufig —

Gatt. *Phacus* Nitzsch.

108. *Ph. pleuronectes* Duj.

Fundort: Tümpel an der Bahn nach Gremsmühlen; Unterer Ausgraben-See; Kleiner Tümpel bei Ruhleben; Tümpel am Steinberg; Grosser und Kleiner Moortümpel bei Godau; Lebrader Teich — vereinzelt —

109. * *Ph. longicauda* Duj.
Abbild.: Stein, Organismus der Infusionstiere III. Teil 1. Hälfte t. 20 fig. 1—3.
Fundort: Tümpel an der Bahn nach Gremsmühlen — selten —

IV. Ord. Conjugatae.

1. Fam. Zygnemaceae.

1. Unterfam. Mesocarpeae.

Gatt. *Mougeotia* Ag.

110. * *M. parvula* Hass.
Abbild.: Hassall, Brit. Freshw. Alg. vol. II t. 45 fig. 2—3.
Fundort: Suhrer-See — vereinzelt —

111. *M. genuflexa* (Dillw.) Ag.
Fundort: Grosser Tümpel bei Ruhleben; Tümpel an der Bahn nach Gremsmühlen; Lebrader Teich — häufig —

2. Unterfam. Zygnemeae.

Gatt. *Zygnema* Ag.

112. * *Z. stellinum* (Vauch.) Ag.
var. *tenue* (Kütz.) Kirchner.
Abbild.: Tab. phycol. V t. 16 (citiert nach De Toni!)
Fundort: Lebrader Teich — vereinzelt —

Gatt. *Spirogyra* Link.

1. Untergatt. Euspirogyra (Link) Hansg.

Sect. 1. *Conjugatae* (Vauch.) Hansg.

113. *Sp. varians* (Hass.) Kütz.
Fundort: Kleiner und Grosser Tümpel bei Ruhleben — nicht selten —

Sect. 2. *Salmacis* (Bory) Hansg.

114. *Sp. tenuissima* (Hass.) Kütz.
Fundort: Grosser Tümpel bei Ruhleben — vereinzelt —

115. * *Sp. inflata* (Vauch.) Rabenh.
Abbild.: Petit, Spirog. t. 1 fig. 4—6.
Fundort: Kleiner Tümpel bei Ruhleben; Kleiner Moortümpel bei Godau — vereinzelt —

116. *Sp. insignis* (Hass.) Kütz.
Fundort: Behler-See — vereinzelt —

2. Fam. Desmidiaceae.

1. Unterfam. Eudesmidieae.

Gatt. *Desmidium* Ag.

117. *D. Swartzii* Ag.
Fundort: Kleiner Tümpel bei Ruhleben; Tümpel am Steinberg — vereinzelt —

118. * *D. cylindricum* Grev.
Abbild.: Ralfs, Brit. Desmid. t. 2.
Fundort: Kleiner und Grosser Moortümpel bei Godau — häufig im Plankton —

Gatt. *Hyalotheca* Ehrenb.

119. *H. dissiliens* (Smith) Bréb.
Fundort: Grosser Tümpel bei Ruhleben; Tümpel auf dem Ruhlebener Warder; Tümpel am Steinberg — ziemlich häufig —

Gatt. *Sphaerozosma* Corda.

120. *Sph. pulchellum* (Archer) Rabenh.
Fundort: Kleiner Moortümpel bei Godau — vereinzelt —

2. Unterfam. Didymioideae.

Gatt. *Spirotaenia* Bréb.

121. *Sp. condensata* Bréb.
Fundort: Kleiner Moortümpel bei Godau — vereinzelt —
Einzelne Exemplare waren von einer hyalinen, schwer sichtbaren Gallerthülle von circ. 44 μ Breite umgeben. Besonders deutlich wurde dieselbe nach Färbung mit Hämatoxylin.

Gatt. *Closterium* Nitzsch.

122. *Cl. acerosum* (Schrank) Ehrenb.
Fundort: Kleiner Moortümpel bei Godau — vereinzelt —

123. *Cl. striolatum* Ehrenb.
Fundort: Kleiner Moortümpel bei Godau — vereinzelt —

124. *Cl Lunula* (Muell.) Nitzsch.
Fundort: Kleiner Moortümpel bei Godau — vereinzelt —

125. *Cl. Dianae* Ehrenb.
Fundort: Klinkerteich — Grosser Tümpel bei Ruhleben; Tümpel am Steinberg — vereinzelt —

126. *Cl. Venus* Kütz.
Fundort: Kleiner Ukelei-See — vereinzelt —

Cl. moniliferum (Bory) Ehrenb.
Fundort: Tümpel in der Nähe des Parnasses; Tümpel an der Bahn nach Gremsmühlen; Unterer Ausgraben-See; Kleiner Tümpel bei Ruhleben; Krummen-See – vereinzelt —

127. *Cl. Leibleinii* Kütz.
Fundort: Tümpel am Steinberg — vereinzelt —

128. * *Cl. Kützingii* Bréb.
Abbild.: Wolle, Desmids of the United States, 2. Auflage t. 9 fig. 8.
Fundort: Tümpel am Steinberg — selten —

129. *Cl. rostratum* Ehrenb.
Fundort: Tümpel in der Nähe der Schleuse des grossen Waterneverstorfer Binnensees — einzeln —

130. *Cl. pronum* Bréb.
var. *longissimum* Lemmermann.
Fundort: Grosser See — selten —

Gatt. *Penium* Bréb.

131. * *P. margaritaceum* (Ehrenb.) Bréb.
Abbild.; Ralfs, Brit. Desmid. t. 25 fig. 1, t. 33 fig. 3.
Fundort: Kleiner Ukelei-See — einzeln —

132. *P. Digitus* (Ehrenb.) Bréb.
Fundort: Kleiner Tümpel bei Ruhleben; Kleiner Moortümpel bei Godau — nicht selten —

133. * *P. Navicula* Bréb.
Abbild.: Wolle, Desmids of the United States 2. Auflage t. 5 fig. 16.
Fundort: Kleiner Ukelei-See — einzeln.

Gatt. *Tetmemorus* Ralfs.

134. *T. Brébissonii* (Menegh.) Ralfs.
Fundort: Kleiner Moortümpel bei Godau — selten —

135. *T. granulatus* (Bréb.) Ralfs.
Fundort: Kleiner Moortümpel bei Godau — nicht selten —

Gatt. *Disphinctium* Näg.

136. *D. quadratum* (Ralfs) Hansg.
Fundort: Tümpel am Steinberg.

Gatt. *Pleurotaenium* Näg.

137. * *Pl. Trabecula* (Ehrenb.) Näg.
var. *granulatum* Ralfs.
Abbild.: Ralfs, Brit. Desmid. t. 33 fig. 4.
Fundort: Tümpel auf dem Ruhlebener Warder; Tümpel am Steinberg — vereinzelt —

138. * *Pl. Ehrenbergii* (Ralfs) Delponte.
Abbild.: Ralfs, Brit. Desmid. t. 26 fig. 4.
Fundort: Grosser Tümpel bei Ruhleben — vereinzelt —

139. * *Pl. nodulosum* (Bréb.) De Bary.
Abbild.: Ralfs, Brit. Desmid. t. 26 fig. 1.
Fundort: Tümpel an der Bahn nach Gremsmühlen; Kleiner Tümpel bei Ruhleben — vereinzelt —

140. *Pl. coronatum* (Bréb.) Rabenh.
Fundort: Kleiner Moortümpel bei Godau — vereinzelt —

Gatt. *Pleurotaeniopsis* Lund.

141. * *Pl. Ralfsii* (Bréb.) Lund.
Abbild.: Ralfs, Brit. Desmid. t. 15 fig. 3.
Fundort: Kleiner Tümpel bei Ruhleben — vereinzelt —

Gatt. *Xanthidium* Ehrenb.

142. * *X. cristatum* Bréb.
var. *uncinatum* Bréb. forma.
Abbild.: Ralfs, Brit. Desmid. t. 19 fig. 3 d—f.
Fundort: Tümpel am Steinberg — vereinzelt —
Cellulae 68:55 μ; aculei 9 μ longi.

Gatt. *Cosmarium* Corda.

143. *C. Meneghini* Bréb.
Fundort: Lebrader Teich — vereinzelt —

144. *C. Meneghini* Bréb.
var. *Braunii* (Reinsch) Hansg.
Fundort: Tümpel an der Bahn nach Gremsmühlen; Krummen-See — vereinzelt —

145. *C. crenatum* Ralfs.
Abbild.: Ralfs, Brit. Desmid. t. 15 fig. 7.
Fundort: Tümpel in der Nähe des Parnasses — vereinzelt —

146. *C. Naegelianum* Bréb.
Fundort: Diek-See; Unterer Ausgraben-See; Durchfahrt zwischen Behler- und Diek-See; Suhrer-See; Lebrader-Teich — einzeln zwischen anderen Algen —

147. *C. pyramidatum* Bréb.
Fundort: Tümpel am Steinberg — vereinzelt —

148. *C. margaritiferum* (Turp.) Menegh.
Fundort: Tümpel in der Nähe des Parnasses: Diek-See; Unterer Ausgraben-See; Behler-See; Suhrer-See; Plus-See; Grosser Tümpel bei Ruhleben — immer einzeln zwischen anderen Algen —

149. *C. Botrytis* (Bory) Menegh.
Fundort: Tümpel in der Nähe des Parnasses; Tümpel an der Bahn nach Gremsmühlen; Diek-See; Oberer und Unterer Ausgraben-See; Grosser Tümpel bei Ruhleben; Tümpel am Steinberg; Grosser Moortümpel bei Godau; Lebrader Teich — einzeln zwischen anderen Algen —

150. *C. reniforme* (Ralfs) Archer.
Fundort: Tümpel in der Nähe des Parnasses — vereinzelt —

151. * *C. amoenum* Bréb.
Abbild.: Ralfs, Brit. Desmid. t. 17 fig. 3.
Fundort: Kleiner Moortümpel bei Godau — nicht selten —

152. * *C. subcrenatum* Hantzsch.
Abbild.: Wolle, Desmids of the United States 2. Auflage t. 21 fig. 6 und 7; t. 22 fig. 20.
Fundort: Plus-See; Graben in der Nähe des Kleinen Godauer Moortümpels; Lebrader Teich — selten —

153. * *C. Phaseolus* Bréb.
Abbild.: Wolle, Desmids of the United States. 2. Aufl. t. 21 fig. 28—30.
Fundort: Grosser Tümpel bei Ruhleben — vereinzelt —

154. ***C. emarginato-constrictum spec. nov.*** (= C. Botrytis (Bory) Menegh. var. emarginato-constrictum Lemm.).[1]

Cellulae 58 – 64[2]) μ latae, 47—54 μ longae, circ. 27 μ crassae; isthmus 10—13 μ crassus; semicellulae paullum supra isthmum tuberculo parvo instructae, triangula-

[1]) Forschungsber. III pag. 58.

[2]) Die frühere Angabe 94 : 54 ist ein leider übersehener Druckfehler; es sollte heissen 64 : 54.

res, basi truncatae, angulis inferioribus rotundatis, tumidae, dorso truncatae, leviter emarginatae; a vertice visae ellipticae, medio utrinque paullum inflatae; sinus angustissimus, linearis, extremo non ampliatus; chlorophora bina in utrâque semicellulâ; membrana cellularum verruculis aequaliter ornata.

Fundort: Schöhsee; Grosser Plöner See — einzeln zwischen anderen Algen —

Als ich diese Alge im vorigen Jahre zuerst sah, war ich in dem Irrtum befangen, es handle sich um eine neue Variation von Cosm. Botrytis (Bory) Menegh. Die Herren Dr. O. Nordstedt (Lund, Schweden) und Prof. W. Schmidle (Mannheim) hatten die Liebenswürdigkeit, mich darauf aufmerksam zu machen, dass die Alge wohl besser zu Cosm. Turpini Bréb. oder Cosm. Lidanum Racib. zu ziehen sei. Herr Prof. W. Schmidle war ausserdem so freundlich, mir Zeichnungen der in Frage kommenden Arten und Varietäten zu senden. Beiden Herren spreche ich für ihre Bemühungen meinen besten Dank aus.

Nachdem ich darauf die Alge neu untersucht und sie vor allen Dingen auch „a vertice" gesehen habe, bin ich zu der Überzeugung gekommen, dass es sich um eine neue, selbstständige Art handelt, welche weder mit Cosm. Turpini Bréb., noch mit Cosm. Lidanum Racib. zu vereinigen ist. Von beiden unterscheidet sie sich durch die in unmittelbarer Nähe des Isthmus gelegenen Hökkerchen, von denen sich in jeder Halbzelle eins befindet, sowie durch die wenig angeschwollene Mitte der Scheitelansicht. Von Cosm. Turpini Bréb. ist sie ausserdem durch das vollständige Fehlen der für diese Art characteristischen centralen Anschwellung (resp. Anschwellungen) unterschieden. Von Cosm. Lidanum Racib. wird sie ferner durch die gerade Basis der Halbzellen, sowie durch die schmale, nach aussen nicht erweiterte Mitteleinschnürung getrennt. Von Cosm. retusum Bréb.[1]) unterscheidet sie sich durch die Anzahl der Chlorophoren, ebenso von Euastrum verrucosum (Ehrenb.) Ralfs, var. simplex Joshua.[2])

Gatt. *Arthrodesmus* Ehrenb.

155. * *A. Incus* (Bréb.) Hass.

Abbild.: Ralfs, Brit. Desm. t. 20 fig. 4.

Fundort: Unterer Ausgraben-See — vereinzelt —

[1]) Wolle, Desm. of the Unit. Stat. 2. Auflage. t. 21 fig. 25 und 26.

[2]) l. c. t. 42 fig. 12 und 13.

Gatt. *Euastrum* Ehrenb.

156. * *E. verrucosum* Ehrenb.

var. *alatum* (Corda) Hansg.

Abbild.: Wolle, Desmids of the United States. 2. Auflage t. 30 fig. 4.

Fundort: Tümpel am Steinberg — häufig zwischen anderen Algen —

157. * *E. Didelta* (Turp.) Ralfs.

Abbild.: Ralfs, Brit. Desmid. t. 14 fig. 1.

Fundort: Kleiner Moortümpel bei Godau — vereinzelt —

158. * *E. ansatum* Ralfs.

Abbild.: Ralfs, Brit. Desmid. t. 14 fig. 2.

Fundort: Kleiner Ukelei-See; Kleiner Moortümpel bei Godau — vereinzelt —

159. *E. elegans* (Bréb.) Kütz.

Abbild.: Ralfs, Brit. Desmid. t. 14 fig. 7.

Fundort: Tümpel am Steinberg — vereinzelt —

Gatt. *Micrasterias* Ag.

160. *M. truncata* (Corda) Bréb.

Fundort: Kleiner Tümpel bei Ruhleben; Tümpel am Steinberg; Kleiner Moortümpel bei Godau — nicht selten zwischen anderen Algen —

161. * *M. rotata* (Grev.) Ralfs.

var. pulchra var. nov. fig. 7. $(\frac{1}{806})$

Cellulae orbiculares, 270 μ longae, 220 μ latae; lobi polares in mediâ parte dentibus quattuor instructi. Membrana cellularum distincte punctata.

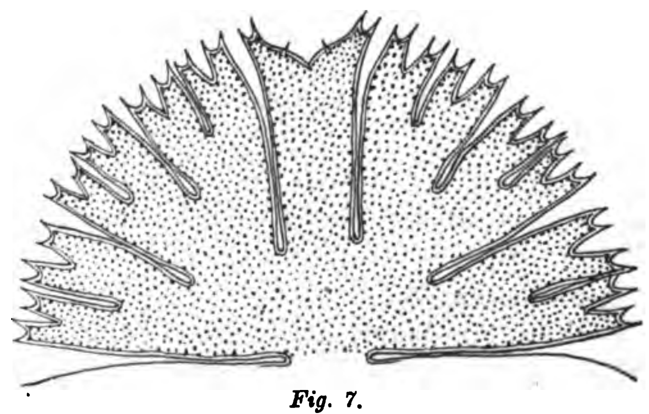


Fig. 7.

Fundort: Kleiner Ukelei-See; Kleiner Moortümpel bei Godau — nicht selten —

Gatt. *Staurastrum* Meyen.

162. * *St. dejectum* Bréb.
var. *apiculatum* (Bréb.) Kirchner.
Abbild.: ?
Fundort: Tümpel in der Nähe des Parnasses — selten —

163. * *St. Avicula* Bréb.
Abbild.: Ralfs, Brit. Desmid. t. 23 fig. 11.
Fundort: Grosser Tümpel bei Ruhleben; Tümpel am Steinberg — nicht selten —

164. *St. punctulatum* Bréb.
Fundort: Tümpel in der Nähe des Parnasses — vereinzelt —

165. * *St. alternans* Bréb.
Abbild.: Ralfs, Brit. Desmid. t. 21 fig. 7.
Fundort: Tümpel in der Nähe des Parnasses — vereinzelt —

166. * *St. dilatatum* Ehrenb.
Abbild.: Näg. Einz. Alg. t. 8 B.
Fundort: Tümpel in der Nähe des Parnasses; Tümpel an der Bahn nach Gremsmühlen — vereinzelt —

167. * *St. hexacerum* (Ehrenb.) Wittr.
Abbild.: Ralfs, Brit. Desmid. t. 22 fig. 11; t. 34 fig. 8.
Fundort: Grosser Tümpel bei Ruhleben — vereinzelt —

168. * *St. arcuatum* Nordst.
Abbild.: Nordst. Bidrag till Kännedomen om Sydligare Norges Desmidiéer f. 18.
Fundort: Krummen-See — nur einmal gesehen —

169. *St. gracile* Ralfs.
Fundort: Tümpel in der Nähe des Parnasses; Unterer Ausgraben-See; Plus-See; Grosser Tümpel bei Ruhleben; Krummen-See; Selenter-See — ziemlich häufig —

170. * *St. paradoxum* Meyen.
Abbild.: Ralfs, Brit. Desmid. t. 23 fig. 8.
Fundort: Unterer Ausgraben-See; Grosser Tümpel bei Ruhleben — vereinzelt —

IV. Kl. Phycochromaceae.

1. Ord. Coccogoneae.

1. Fam. Chroococcaceae.

Gatt. *Allogonium* Kütz.

171. *A. Wolleanum* Hansg.
Fundort: Diek-See; Unterer Ausgraben-See; Behler-See; Suhrer-See — häufig an Wasserpflanzen —

Gatt. *Gloeochaete* Lagerheim.

172. *Gl. bicornis* Kirchner.
Fundort: Unterer Ausgraben-See (im Lager von Batrachospermum) — selten —

Gatt. *Aphanothece* Näg.

173. * *A. Castagnei* (Bréb.) Rabenh.
Abbild.: Tab. phycol. I. t. 11 (citiert nach A. Hansgirg!)
Fundort: Kleiner Moortümpel bei Godau — ziemlich häufig —

174. *A. microscopica* Näg.
Fundort: Pehmer-See; Grosser Tümpel bei Ruhleben — nicht selten zwischen anderen Algen —

Gatt. *Dactylococcopsis* Hansg.

175. * *D. rhaphidioides* Hansg.
Abbild.: Hansg. Prodr. II. Teil pag. 139 fig. 49 a.
Fundort: Kleiner Ukelei-See — nur einmal gesehen —

Gatt. *Merismopedium* Meyen.

176. *M. glaucum* (Ehrenb.) Näg.
Fundort: Unterer Ausgraben-See; Kleiner Ukelei-See; Grosser Tümpel bei Ruhleben; Kleiner Moortümpel bei Godau — einzeln zwischen anderen Algen —

Gatt. *Coelosphaerium* Näg.

177. *C. Kützingianum* Näg.
Abbild.: Näg. Einz. Alg.
Fundort: Grosser und Kleiner Plöner-See; Vierer-See — vereinzelt —

178. * *C. Naegelianum* Unger.
Abbild.: Mitteil. d. naturw. Ver. f. Steiermark II Bd. 1 Heft t. II.

Fundort: Kleiner Ukelei-See; Plus-See; Krummen-See; Stock-See; Unterer Ausgraben-See — nicht selten —

Von der Gattung Coelosphaerium Näg. sind meines Wissens bisher folgende Arten und Varietäten beschrieben worden. C. Kützingianum Näg., C. Kützingianum Näg. var. major Wittr. et Nordst., C. dubium Grun.; C. Wichurae Hilse, C. Nägelianum Unger, C. anomalum (Bennett) De Toni et Levi-Morenos, C. anomalum var. minus Hansg.

Vor diesen werden in der Regel C. Kützingianum Näg., C. Naegelianum Unger und C. Wichurae Hilse miteinander zu einer Art, C. Kützingianum Näg. vereinigt. So z. B. von O. Kirchner[1]) und A. Hansgirg.[2])

Bevor ich die beiden in den Plöner Gewässern vorkommenden Formen kannte, hatte ich schon immer einige Zweifel über die angebliche Indentität obiger Arten gehabt. Die Abbildungen Nägeli's und Leitgeb's[3]) schienen mir allzu verschieden zu sein, als dass sie derselben Art angehören könnten. Das Gleiche gilt von den dazu gehörigen Beschreibungen. Nachdem ich diesen Sommer sowohl die Nägeli'sche als auch die Leitgeb'sche Form in den Plöner Gewässern aufgefunden habe, ist es mir zur Gewissheit geworden, dass beide als gute, wohl unterschiedene Arten zu betrachten sind. Eine Untersuchung des in der Rabenhorst'schen Sammlung in Nr. 1523 ausgegebenen Exsikkates von C. Wichurae Hilse lehrte mich, dass diese Art unbedingt zu C. Naegelianum Unger zu ziehen sei.

Ein Hauptunterschied beider Arten ist die Gallerthülle, welche bei C. Kützingianum Näg. sehr wenig entwickelt ist, während sie bei C. Naegelianum Unger oft eine ausserordentliche Dicke erreicht und meistens eine radiale Streifung aufweist. Ausser dem Unterschiede in der Zellgrösse ist ferner der Besitz von „Gasvakuolen" (roten Körnern) für C. Naegelianum durchaus charakteristisch. Auch bei C. Wichurae Hilse waren diese Gebilde noch sehr gut erhalten (seit 1862!). Dass Leitgeb schon die roten Körner gesehen hat, beweist die seiner Arbeit beigefügte Tafel. Auch hat er dieselben bereits als Vakuolen angesprochen, wie aus folgenden Worten klar hervorgeht: „Die Membran der Zelle ist

---

1) Algenflora pag. 254.

2) Prodr. II. Teil pag. 142.

3) „Über Coelosphaerium Naegelianum Unger." Mitt. d. Ver. f. Steiermark Bd. II. Heft 1 pag. 72 ff.

ungefärbt, und bei starken Vergrösserungen als doppelt contourierte Linie zu unterscheiden. Der Inhalt ist von zahlreichen Vakuolen durchsetzt, in Folge deren er in der Oberflächenansicht und bei mittlerer Einstellung eine netzförmige Anordnung zeigt. Öfters überzieht er nur einzelne Teile der Wand, die dann wie mit einzelnen Körnern bedeckt erscheint. Diese Anordnung des Inhaltes verliert sich jedoch, wenn die Zellen auch nur wenig gedrückt werden, oder wenn verdünntes Kali auf sie einwirkt. Die Vakuolen verschwinden dann und der Zellinhalt wird gleichförmig."

Ein Originalexemplar von C. Kützingianum Näg. habe ich leider nicht untersuchen können. Doch glaube ich sicher, dass die im Grossen Plöner See aufgefundene Form mit dieser Spezies identisch ist, wenigstens stimmt sie mit der Zeichnung und der Diagnose Nägeli's gut überein.

Gatt. *Gomphosphaeria* Kütz.

179. *G. aponina* Kütz.

Fundort: Grosser Tümpel bei Ruhleben; Tümpel auf dem Ruhlebener Warder — selten —

Gatt. *Polycystis* Kütz.

180. *P. elabens* (Bréb.) Kütz.

var. *ichthyoblable* (Kütz.) Hansg.

Fundort: Oberer Ausgraben-See; Grosser Waterneverstorfer Binnensee — häufig im Plankton —

181. *P. aeruginosa* Kütz.[1])

Fundort: Selenter-See; Oberer und Unterer Ausgraben-See; Pehmer-See; Grosser Waterneverstorfer Binnensee — häufig im Plankton —

Diese Alge bildete im Verein mit P. elabens (Bréb.) Kütz. var. ichthyoblable (Kütz.) Hansg. am 22. Juli 1895 im Oberen Ausgraben-See und am 24. Juli 1895 im Grossen Waterneverstorfer Binnensee eine dichte Wasserblüte, welche besonders im Oberen Ausgraben-See auffällig war. Die ganze Oberfläche des Sees war mit zahllosen blassgrünen Flöckchen bedeckt, welche in der Nähe des Ufers zu dicken Lagen zusammengetrieben waren. Man brauchte nur mit einem Gläschen etwas Wasser zu schöpfen und konnte sicher sein, eine grosse Anzahl der Polycystis-Kolonien gefischt zu haben.

[1]) Ausser diesen beiden Formen dürften sich bei genauerer Untersuchung noch andere Arten, wie P. Flos-aquae und P. scripta, im Plankton auffinden lassen.

Grössere Mengen dieser Alge fand ich auch in einem Gläschen in der Biol. Station, welches die Aufschrift „Vierer-See 12. 9. 1892“ trug. Das Material lag, wie mir Herr Dr. O. Zacharias gütigst mitteilte, in Alkohol von 50%, dem einige Tropfen Glycerin zugesetzt waren. Wie erstaunt war ich, als ich in den Polycystis-Zellen die vielbesprochenen „roten Körperchen“ wohlerhalten vorfand, trotzdem die Algen nahezu 3 Jahre lang in dem Gemisch von Alkohol und Glycerin gelegen hatten. Es war diese Beobachtung um so auffälliger, als nach den Untersuchungen der Herren Dr. S. Strodtmann und Dr. H. Klebahn sowohl durch Alkohol als auch durch Glycerin jene roten Gebilde zerstört werden. Eine Mischung von Alkohol und Glycerin haben die beiden Herren jedoch nicht angewandt. Dr. S. Strodtmann schreibt darüber: „Die „roten Körner“ verschwinden, wie Dr. Klebahn schon vor unseren gemeinschaftlichen Versuchen festgestellt hatte, durch längeres Liegen in Alkohol, Chromsäure, Glycerin . . . .“ [1]) Herr Dr. H. Klebahn berichtet seinerseits: „Setzt man einem Präparate Alkohol zu, so löst sich sofort in allen Zellen, die das Reagens erreicht, die beschriebene Struktur auf, . . .“ . . . „Selbst in Glycerin, das anfangs ohne jede Einwirkung ist, verschwinden die Körner nach einigen Tagen.“ [2])

Wir haben hier demnach den sonderbaren Fall, dass sowohl Alkohol als auch Glycerin allein angewandt, die roten Körner zerstören, während ein Gemisch beider Stoffe nicht allein die Struktur der roten Körperchen erhält, sondern auch die Schwebfähigkeit der betreffenden Algen, freilich nur in sehr geringem Maasse. Ich konnte mich von dieser Thatsache durch einen einfachen Versuch überzeugen. Zu dem Zwecke brachte ich am 22. Juli einen Teil des vom Oberen Ausgraben-See mitgebrachten Planktons in ein Gläschen, welches ein Gemisch von 50% Alkohol und 10 Tropfen Glycerin enthielt. Die Polycystis-Kolonien behielten die roten Körner und zum Teil auch ihre Schwebfähigkeit. Zwar sammelten sie sich nicht etwa an der Oberfläche der Flüssigkeit an, sondern blieben in verschiedener Höhe der Flüssigkeitssäule schwebend. Dasselbe Verhalten zeigten einige Kolonien noch beim Niederschreiben dieser kurzen Notizen; die grössere Anzahl befand sich dagegen am Boden des Gefässes.

Es war mir nun auch interessant, zu erfahren, wie sich das auf diese Weise länger aufbewahrte Material gegen Alkohol und

[1]) Forschungsber. III pag. 172.
[2]) Flora 1895 pag. 5 und 6.

gegen Glycerin verhalten werde. Mitte Dezember 1895 entnahm ich dem Röhrchen, welches Material aus dem Oberen Ausgraben-See enthielt,[1]) mittels Kapillarrohr eine kleine Probe und brachte sie auf einen Objektträger. Die Kolonien besassen die roten Körper noch in sehr schöner Form, wie eine kurze Prüfung mit dem Mikroskope ergab. Darauf setzte ich einen Tropfen absoluten Alkohol zu und sofort verschwanden die roten Körner in derselben Weise, wie es Herr Dr. H. Klebahn geschildert hat.[2]) Gegen Glycerin scheinen die Körperchen jedoch etwas widerstandsfähiger zu sein. Ich besitze noch ein Präparat, welches aus demselben Materiale vor 6 Wochen angefertigt wurde und dem ich einen Tropfen verdünntes Glycerin bei der Herstellung zusetzte. Die in demselben vorhandenen Polycystis-Kolonien besitzen die roten Körner noch vollständig, nur die am Rande liegenden Kolonien haben ihre Struktur verloren, offenbar deshalb, weil hier das zugesetzte Glycerin zu plötzlich und unvermittelt einwirkte.

Gatt. *Chroococcus* Näg.

182. *Ch. turgidus* (Kütz.) Näg.

Fundort: Grosser See; Grosser Tümpel bei Ruhleben; Tümpel auf dem Ruhlebener Warder — vereinzelt —

183. *Ch. minutus* (Kütz.) Näg.

Fundort: Grosser See; Tümpel in der Nähe des Parnasses; Selenter-See; Grosser Tümpel bei Ruhleben — vereinzelt —

2. Ord. Hormogoneae.

1. Unterord. *Homocysteae.*

1. Fam. Oscillariaceae.

Sect. 1. *Vaginarieae.*

Gatt. *Microcoleus* Desm.

184. * *M. vaginatus* Gomont.

Abbild.: Ann. d. sc. nat. sér. 7, tome 15 pl. 14 fig. 12.

Fundort: Halbinsel des Grossen Plöner Sees, auf feuchter Erde — vereinzelt —

[1]) Stammt vom 22. Juli 1895.

[2]) l. c. pag. 5 und 6.

Sect. 2. *Lyngbyeae.*

Gatt. *Lyngbya* C. Ag.

185. * *L. majuscula* Harvey.
Abbild.: Ann. d. sc. nat. sér. 7 tome 16 pl. 3 fig. 3 und 4.
Fundort: Tümpel in der Nähe der Schleuse des Grossen Waterneverstorfer Binnensees — ziemlich häufig —

Gatt. *Phormidium* Kütz.

186. *Ph. autumnale* Gomont.
Fundort: Abfluss der Wagenbauanstalt in Plön — häufig —

Gatt. *Oscillatoria* Vauch.

187. *O. princeps* Vauch.
Fundort: Tümpel in der Nähe des Parnasses — vereinzelt —
188. * *O. brevis* Kütz.
Abbild.: Ann. d. sc. nat. sér. 7, tome 16 pl. 7 fig. 14 und 15.
Fundort: Langes Anlage, auf feuchter Erde — nicht selten —
189. *O. limosa* Ag.
Fundort: Grosser Tümpel bei Ruhleben — vereinzelt —
190. *O. curviceps* Ag.
Fundort: Kleiner Ukelei-See — vereinzelt —
191. *O. tenuis* Ag.
Fundort: Krummen-See; Tümpel an der Bahn nach Gremsmühlen; Kleiner Ukelei-See; Kleiner Moortümpel bei Godau — vereinzelt —
192. *O. splendida* Grev.
Fundort: Tümpel an der Bahn nach Gremsmühlen; Kleiner Ukelei-See; Plus-See; Kleiner Tümpel bei Ruhleben; Tümpel auf dem Ruhlebener Warder; Pehmer-See; Krummen-See — ziemlich verbreitet —

Bei Exemplaren aus dem Tümpel an der Bahn nach Gremsmühlen waren die langen Enden häufig fast spiralig gebogen. Auch fand ich nicht selten die hyalinen, schnabelartigen Fortsätze, wie sie von A. Hansgirg beschrieben und abgebildet worden sind.[1])

2. Unterord. *Heterocysteae.*

1. Fam. Rivulariaceae.

Gatt. *Gloiotrichia* J. Ag.

193. *G. pisum* (Ag.) Thur.

[1]) Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 1885.

Fundort: Unterer Ausgraben-See — nicht selten an Wasserpflanzen —

194. *G. natans* (Hedw.) Rabenh.

Fundort: Tümpel in der Nähe des Parnasses; Unterer Ausgraben-See; Durchfahrt zwischen Behler- und Diek-See; Suhrer-See; Kleiner Tümpel bei Ruhleben; Grosser Moortümpel bei Godau; Graben in der Nähe desselben; Lebrader Teich — häufig —

Die Alge bildet bekanntlich braune Gallertklumpen, welche mittels einer im Innern befindlichen Luftblase zu schwimmen vermögen.[1]) Man kann letztere sehr schön zur Anschauung bringen, wenn man eine unverletzte Kugel in ein mit Wasser gefülltes Röhrchen bringt und dasselbe gegen das Licht hält. Man sieht dann infolge totaler Reflexion die Luft in Gestalt einer hellen, silberglänzenden Blase im Innern der Gallerte. Ich konnte sie auf diese Weise den übrigen in der Station arbeitenden Herren sehr schön zeigen. Sticht man die Kugel an, so entweicht die Luft sehr langsam, und die Kugel sinkt allmählich zu Boden.

195. *G. echinulata* (Engl. Bot.) P. Richter.

Fundort: Grosser und Kleiner Godauer Tümpel — einzeln im Plankton —

Das Auffinden dieser Alge in den ganz ausserhalb des Plöner Sees liegenden Moortümpeln war mir im ersten Augenblicke so überraschend, dass ich anfangs glaubte, es wären wohl einige Kügelchen noch im Plankton-Netz vorhanden gewesen. Ich spülte daher das Netz noch einmal tüchtig aus und untersuchte genau, ob sich noch etwaige Reste von Gloiotrichia an der Gaze befänden. Als dies nicht der Fall war, wagte ich einen zweiten Zug und siehe da, die characteristischen, gelbgrünen Kugeln waren wieder in der abfiltrierten Plankton-Masse vorhanden. Auch ein dritter Fang brachte dasselbe Ergebnis. Es scheint mir demnach sicher zu sein, dass Gloiotrichia in den Moortümpeln vorkommt, wenn auch nur in geringen Mengen.

Ausser an diesen Fundorten ist sie auch in dem isoliert liegenden Schöhsee vorhanden. Wie ist sie dahin gekommen? Meiner Ansicht nach sind zwei Möglichkeiten hierbei in Betracht zu ziehen. Zunächst ist denkbar, dass alle drei Gewässer in früherer Zeit mit den übrigen Plöner Seen in Verbindung gestanden haben, und dass die Alge von hier aus eingewandert ist, eine Möglichkeit, welche im ersten Augenblicke überaus plausibel erscheint. Wäre das jedoch der

[1]) Siehe Forschungsberichte III pag. 65.

Fall gewesen, so müsste Gloiotrichia in den fraglichen Gewässern in viel grösserer Menge vorkommen, vorausgesetzt, dass sie hier geeignete Lebensbedingungen vorgefunden hat. Ob letzteres der Fall ist, möchte ich nicht ohne weiteres entscheiden. Eine andere Möglichkeit, welche ebenfalls nicht von der Hand zu weisen ist, ist die Einschleppung durch Tiere, besonders Wasservögel aller Art. Die schleimigen Gallertklumpen der Gloiotrichia sind während der eigentlichen Vegetationsperiode in solcher Anzahl in dem Grossen und Kleinen Plöner See vorhanden, dass sie den Badenden überaus lästig werden, indem sie leicht am nackten Körper hängen bleiben. Sollte etwas Aehnliches nicht auch bei den Wasservögeln vorkommen? Gewiss dürften sich gar manche Gallertkugeln an den Federn und Füssen der Vögel festsetzen und beim Auffliegen mit fortgenommen werden. Manche werden vielleicht bei dieser passiven Wanderung durch die Luft zerstört; einige wenige aber bleiben sicher am Leben. Lässt sich dann der betreffende Vogel in einem anderen Gewässer nieder, so spült das Wasser die Kugeln ab und die Besiedelung des Gewässers mit Gloiotrichia ist erfolgt. Findet die Alge an dem neuen Orte die geeigneten äussern Bedingungen, welche zu ihrer Erhaltung notwendig sind, so vermehrt sie sich reichlich und erfüllt bald das ganze Gewässer. Bietet letzteres dagegen der Alge nur ungünstige Lebensbedingungen dar, so wird entweder das Wachstum ein minimales und kümmerliches sein, oder die Alge geht überhaupt ganz zu Grunde.

Welche dieser beiden Möglichkeiten bei den Moortümpeln in Frage kommt, vermag ich jetzt nicht zu entscheiden. Ich glaube jedoch eher, dass die Besiedelung durch Wasservögel erfolgt ist, und zwar aus dem einfachen Grunde, weil eine Verbindung dieser Gewässer mit dem Plöner See nur in einer weit zurückliegenden Epoche vorhanden gewesen sein kann. Wäre damals die Alge eingewandert, so müsste sie sich entweder ausserordentlich vermehrt haben oder sie wäre infolge von Mangel an geeigneten Lebensbedingungen sehr bald zu Grunde gegangen und könnte jetzt auf keinen Fall noch in den Gewässern vorhanden sein. Gloiotrichia echinulata (Engl. Bot.) Richt. ist nämlich gegen Wasserwechsel ganz besonders empfindlich, wie mir alle Beobachter bestätigen werden, welche jemals den Versuch angestellt haben, die Alge im Kulturgefäss lebend zu erhalten. Durch eine Übersiedelung aus dem stets bewegten Wasser des Plöner Sees in das ruhige, ganz anders zusammengesetzte Wasser eines Moortümpels wäre Gloiotrichia daher sicher schon nach kurzer Zeit vollständig zum Absterben gebracht worden.

Die Annahme einer Einschleppung durch Wasservögel erklärt dagegen auch das Vorhandensein der geringen Menge von Gloiotrichia in den betreffenden Gewässern in genügender Weise. Wie schon erwähnt, vermag die Alge einen plötzlichen Wasserwechsel, wie er durch die Übersiedelung in die Moortümpel stattfinden würde, kaum zu ertragen. Kommen daher während der Vegetationsperiode mit Gloiotrichia-Kugeln behaftete Vögel zu diesen Gewässern, so werden sich die eingeschleppten Algen zunächst vielleicht durch Teilung vermehren. Die Mehrzahl wird aber wieder zu Grunde gehen, und nur einige wenige Individuen werden sich eine Zeit lang lebend erhalten können. Dann aber sterben auch diese ab. Wir müssen daher wohl oder übel annehmen, dass die betreffenden Gewässer öfter von Vögeln besucht werden und dass dieselben jedesmal einige Algen mit einschleppen, eine Annahme, welche meiner Ansicht nach durchaus im Bereiche der Wahrscheinlichkeit liegt. Namentlich dürften die Möven als Verschlepperinnen der Gloiotrichien in Verdacht zu nehmen sein.

Ob die betreffenden Gewässer auch von Fischern mit Netzen abgefischt werden, weiss ich nicht. Sollte dies der Fall sein, so wäre es auch nicht unmöglich, dass die Algen durch die Netze in die Tümpel verschlagen worden sind.

Gatt. ***Rivularia*** (Roth) Ag.

196. *R. minutula* (Kütz.) Born. et Flahault.

Fundort: Oberer und Unterer Ausgraben-See; Lebrader Teich — nicht selten —

197. *R. dura* Roth.

Fundort: Tümpel in der Nähe des Parnasses — vereinzelt —

198. * *R. atra* Roth.

Abbild.: Hydrophyt. danica t. 67 B.

Fundort: Grosser Waterneverstorfer Binnensee — häufig an Wasserpflanzen —

Gatt. ***Calothrix*** Ag.

199. *C. parietina* Thuret.

Fundort: Kleiner Tümpel bei Ruhleben, an verschiedenen Wasserpflanzen, besonders Menyanthes, schwärzliche Überzüge bildend — häufig —

200. *C. fusca* (Kütz.) Born. et Flahault.

Fundort: Tümpel in der Nähe des Parnasses (im Lager von Chaetophora); Unterer Ausgraben-See (im Lager von Batrachospermum); Graben in der Nähe des Grossen Godauer Moortümpels (im Lager von Tetraspora) — ziemlich häufig —

201. * ***C. endophytica* spec. nov.**

Fila[1]) recta, rarissime leviter curvata, a basi ad apicem sensim attenuata, in stratum gelatinosum Algarum nonnullarum nidulantes, circ. 15 μ crassa: Vagina ampla, hyalina. Trichomata[1]) 6—9 μ crassa, in pilum sensim producta; articuli brevissimi. Heterocystae basilares, saepe difficiles ad cognoscendum.

Fundort: Unterer Ausgraben-See, im Lager von Batrachospermum — nicht selten —

2. Fam. Sirosiphoniaceae.

Gatt. *Hapalosiphon* Näg.

202. * *H. pumilus* Kirchner.

Abbild.: Hansg. Prodr. Teil II. pag. 26 fig. 3.

Fundort: Kleiner Moortümpel bei Godau — vereinzelt —

3. Fam. Scytonemaceae.

Gatt. *Tolypothrix* Kütz.

203. * ***T. polymorpha* spec. nov.**

Stratum aerugineum, aetate fuscescens, libere natans; filamenta 15—17 μ crassa; vagina hyalina, membranacea, ad basim ramorum plerumque inflata; trichomata circ. 12—13 μ crassa; articuli 8—15 μ longi. Heterocystae 3—7 seriatae, polymorphae, subglobosae, quadratae vel cylindricae, saepe a pressione mutua compressae, circ. 12—13 μ latae et 10—24 μ longae.

Fundort: Tümpel in der Nähe des Parnasses — häufig —

Die Art unterscheidet sich von T. lanata (Desv.) Wartmann und T. distorta Kütz durch die Grössenverhältnisse, sowie durch die grössere Zahl der Heterocysten.

Zur näheren Orientierung gebe ich folgende Übersicht, welche ich zum Teil der Monographie von E. Bornet et Ch. Flahault entlehnt habe.

1) Fila 9—12,5 μ crassa, articuli diametro aequales vel longiores; heterocystae 1—4.

1) *T. lanata* (Desv.) Wartmann.

2) Fila 10—15 μ crassa; articuli breves, juniores doliiformes; heterocystae solitariae, rarius 2—3.

2) *T. distorta* Kütz.

---

[1]) Im Sinne von Bornet et Flahault.



3) Fila 15—17 μ crassa; articuli diametro aequales vel saepe breviores, rarius longiores; heterocystae 4—7, rarius 3 . 3) ***T. polymorpha* nob.**

204. *T. pygmaea* Kütz.

Fundort: Tümpel in der Nähe des Parnasses — einzeln — Oberer Ausgraben-See — häufig —

4. Fam. Nostocaceae.

Gatt. *Nostoc* Vauch.

205. * *N. cuticulare* (Bréb.) Born. et Flahault.

Abbild.: Tab. phycol. I t. 92 (citiert nach A. Hansgirg!)

Fundort: Grosser Tümpel bei Ruhleben, an Blättern von Stratiotes — nicht selten —

206. * *N. cuticulare* (Bréb.) Born. et Flahault.

var. *anastomosans* Hansg.

Abbild. ?

Fundort: Unterer Ausgraben-See, an Blättern von Potamogeton — nicht selten —

207. * *N. muscorum* Ag.

Abbild.: Tab. phycol. II, t. 7 (citiert nach A. Hansgirg!).

Fundort: Ruhlebener Warder, auf feuchter Erde — häufig —

208. * *N. commune* Vauch.

Abbild.: Tab. phycol. II t. 8 (citiert nach A. Hansgirg!)

Fundort: Halbinsel im grossen Plöner See, auf feuchter Erde — sehr spärlich —

209. *N. sphaericum* Vauch.

Fundort: Kleiner und Grosser Tümpel bei Ruhleben — vereinzelt —

210. * *N. minutum* Desmar.

Abbild.: ?

Fundort: Kleiner Tümpel bei Ruhleben; Grosser Moortümpel bei Godau — vereinzelt —

Gatt. *Anabaena* Bory.

Sect. 1 *Trichormus* (Allman) Ralfs.

211. *A. spiroides* Klebahn[1]).

Abbild.: Flora 1895 t. 4 fig. 11—13.

[1]) „Gasvakuolen, ein Bestandteil der Zellen der wasserblütebildenden Phycochromaceen". Flora 1895, Heft 1 pag. 1—42.

Fundort: Oberer Ausgraben-See — einzeln im Plankton —

212. * *A. spiroides* Klebahn.
var. *contracta* Klebahn.
Abbild.: Fiora 1895 t. 4 fig. 14 und 15.
Fundort; Grosser See — einzeln im Plankton —

213. *A. macrospora* Klebahn.
Abbild.: Flora 1895 t. 4 fig. 16—18.
Fundort: Vierer-See; Unterer Ausgraben-See — einzeln im Plankton —

214. * *A. macrospora* Klebahn.
var. *crassa* Klebahn.
Abbild.: Flora 1895 t. 4 fig. 19 und 20.
Fundort: Trent-See — einzeln im Plankton —

Sect. 2. *Dolichospermum* Thwait.

215. *A. Flos-aquae* (Lyngb.) Bréb.
Abbild.: Flora 1895 t. 4 fig. 21 und 22.
Fundort: Tümpel an der Bahn nach Gremsmühlen; Oberer Ausgraben-See; Plus-See; Stock-See; Krummen-See — häufig im Plankton —

216. * *A. Flos-aquae* (Lyngb.) Bréb.
var. *gracilis* Klebahn.
Abbild.: Flora 1895 t. 4 fig. 23 und 24.
Fundort: Grosser See; Trent-See — einzeln im Plankton —

217. * *A. solitaria* Klebahn.
Abbild.: Flora 1895 t. 4 fig. 25.
Fundort: Kleiner Ukelei-See; Schluen-See — einzeln im Plankton —

Sect. 3. *Sphaerozyga* (Ag.) Wittr.

218. * ***A. cylindrica*** **spec. nov.** fig. 8—12. $\left(\frac{1}{750}\right)$

Stratum gelatinosum, laete-aerugineum, plantis aquaticis adhaerens vel libere natans. Fila plerumque recta, parallela vel subparallela. Cellulae subquadratae vel subcylindricae; 3—4 μ latae, 3—5 μ longae. Cellulae apicales rotundatae. Contentus cellularum corpusculis rubris (sive „Gasvakuolen“) non impletus. Heterocystae subglobosae, oblongae vel subcylindricae; plerumque in cellulis subcylindricis, hyalinis sitae; 5 μ latae et 6—8 μ longae. Sporae subcylindricae, hete-

rocystis utrinque contiguae, saepe 2—4-seriatae, 5 μ latae et 27 μ longae; episporium leve, hyalinum.

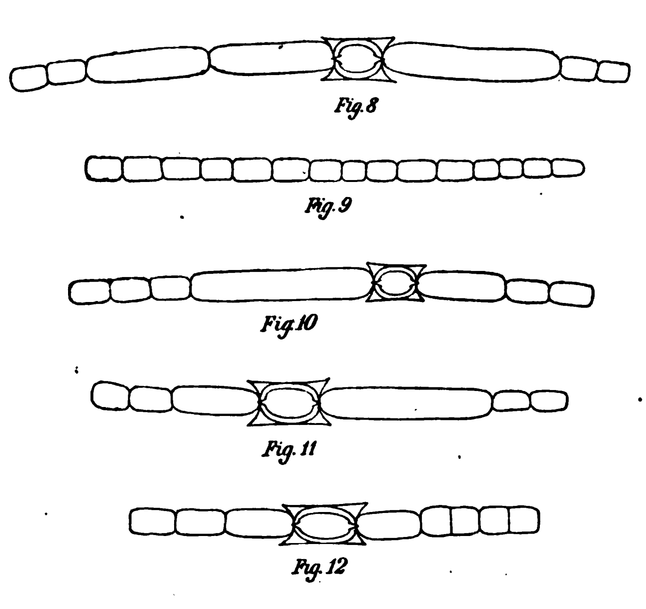

Fig. 8

Fig. 9

Fig. 10

Fig. 11

Fig. 12

Fundort: Unterer Ausgraben-See, auf Chara — vereinzelt —

In der trefflichen Monographie der Heterocysteae von E. Bornet und Ch. Flahault[1]) werden im Ganzen 2 Arten nebst 2 Varietäten der Sektio Sphaerozyga beschrieben, nämlich A. oscillarioides Bory, A. oscillarioides Bory var. β elongata Bornet et Flahault, A. oscillarioides var. γ stenospora Bornet et Flahault und A. torulosa Lagerheim.

A. Hansgirg führt ausserdem noch Sphaerozyga Ralfsii Thwaites, welche Bornet et Flahault mit A. oscillarioides Bory vereinigt haben, als A. Ralfsii (Thwaites) Hansg. auf.

Unsere Art unterscheidet sich von A. oscillarioides Bory durch die Grösse und die Form der Zellen. Solch' völlig rundliche Zellen, wie sie Ralfs abbildet[2]) und wie ich sie bei den Rabenhorst'schen Exsikkaten Nr. 130 (Sphaerozyga Carmichaelii Harv.), Nr. 314 (Cylindrospermum polyspermum Kütz.) selbst gesehen habe, kommen bei A. cylindrica nicht vor. Auch die Endzellen bildet Ralfs ganz anders ab, wie sie A. cylindrica besitzt. (Vergl. fig. 9 mit Ralfs l. c. pl. 8 fig. 7 b). Am nächsten scheint sie

[1]) Ann. d. sc. nat. sér. 7 tome 7.
[2]) Ann. and Mag. of Nat. History ser. 2 vol. 5 pl. 8.

noch **A. Ralfsii (Thwaites) Hansg.** zu stehen. Von dieser habe ich leider kein Exsikkat untersuchen können. Nach den Zeichnungen von Ralfs[1]) besitzt auch diese Form rundliche, fast kugelrunde Zellen, würde also mit unserer Spezies ebenfalls nicht verwechselt werden können.

Besonders auffallend sind bei A. cylindrica die Heterocysten. Dieselben befinden sich meistens innerhalb einer oblongen oder fast cylindrischen, leeren Zelle. Bei stärkerem Wachstum der Heterocyste werden, wie es scheint, die weniger dicken Querwände der Zelle weiter ausgedehnt. Man sieht dann die Heterocyste in einer leeren Zelle mit dicken, etwas convexen Längs- und dünnen geraden Querwänden. In einem späteren Stadium ist die Form der Zelle fast genau cylindrisch geworden; sowohl Quer- als Längswände sind gerade. Später werden die Querwände concav, während die Längswände gerade bleiben (siehe fig. 8, 10, 11 und 12). Endlich habe ich auch Stadien gesehen, in denen die Querwände gerade waren, während sich die Längswände concav gekrümmt hatten.

Zuletzt scheint eine stärkere Verschleimung der Zellwände einzutreten, wodurch die Zelle allmählig ganz aufgelöst wird.

Gatt. *Aphanizomenon* Morren.

219. * *A. Flos aquae* Ralfs.

Abbild.: Ann. and Mag. of Nat. History ser. 2 vol. 5 pl. IX fig. 6—8.

Fundort: Trent-See — spärlich —[2])

Gatt. *Cylindrospermum* Kütz.

220. *C. stagnale* (Kütz.) Bornet et Flahault.

Fundort: Tümpel in der Nähe des Parnasses; Plus-See — vereinzelt —

221. * *C. licheniforme* Kütz.

Abbild.: Tab. phycol. I t. 97 fig. 4 (citiert nach Bornet et Flahault!).

Fundort: Chaussee nach Lütjenburg, auf feuchter Erde — häufig —

Die Grössenverhältnisse stimmen mit den Angaben von Bornet et Flahault nicht genau überein!

Bremen, im Januar 1896.

---

[1]) l. c. pl. 9 fig. 2.

[2]) Dr. H. Klebahn: „Gasvakuolen . . . .“ Flora 1895 Heft 1 pag. 31.

V.

Über wasserblütebildende Algen, insbesondere des Plöner Seengebietes, und über das Vorkommen von Gasvacuolen bei den Phycochromaceen.

Von Dr. H. Klebahn (Hamburg).

Mit dem Namen „Wasserblüte“ bezeichnet man bekanntlich die in allen stehenden Gewässern von Zeit zu Zeit auftretende Erscheinung, dass ihre Oberfläche sich mit einer mehr oder minder auffälligen, gewöhnlich grün oder gelbgrün gefärbten Schicht winziger Algen bedeckt. Nicht zu verwechseln ist die Wasserblüte mit den gelegentlichen Ansammlungen grösserer Fadenalgen an der Oberfläche des Wassers. Letztere werden nur zufällig, infolge der zwischen den Fäden festgehaltenen durch die Assimilation gebildeten Gasblasen an die Oberfläche gehoben; die Wasserblüten setzen sich dagegen aus Algen zusammen, die an und für sich specifisch leichter als das Wasser sind und daher im völlig ruhigen Wasser stets der Oberfläche zustreben. Durch ihr geringes specifisches Gewicht lassen sich die wasserblütebildenden Algen leicht von den übrigen frei im Wasser lebenden Organismen tierischen oder pflanzlichen Charakters, den freischwimmenden Copepoden, Rotatorien, Volvocaceen, Peridineen und Chrysomonadinen, den aus noch nicht genügend aufgeklärten Gründen schwebenden Bacillariaceen (Diatomeen) etc., die alle mit einander durch das Planktonnetz gefangen werden, sondern.

Es ist zwar nicht ausgeschlossen, dass wasserblütebildende Algen, wenigstens einige Arten derselben, auch in den kleineren und kleinsten Wasseransammlungen, in Gräben, Tümpeln und dergl., auftreten; ihr eigentliches Bereich jedoch scheinen sie hier nicht zu haben.

Dieses sind vielmehr die etwas grösseren, sowie die grossen stehenden oder sehr langsam fliessenden Gewässer. In den kleineren Wasserbecken, die infolge ihrer geringen Grösse oder infolge geschützter Lage nur wenig vom Winde bewegt werden, treten diese Algen wohl ausschliesslich als Wasserblüte, d. h. an der Oberfläche schwimmend, auf; in den grösseren Gewässern dagegen, deren Spiegel nur bei ganz ruhiger oder sehr wenig bewegter Luft völlig glatt ist, zeigen sie sich nur von Zeit zu Zeit als Wasserblüte, während sie zum planktonischen Leben übergehen, d. h. sich von der Oberfläche aus bis in eine gewisse Tiefe mehr oder weniger gleichmässig im Wasser verteilen, sobald der Wasserspiegel einigermassen bewegt wird.

In hohem Grade gefördert wird die Entwickelung und Vermehrung dieser Algen durch die Wärme der heissen Sommermonate; in dieser Zeit sammeln sie sich oft in gewaltigen Mengen an der Wasseroberfläche an, so dass sie dieselbe als eine mehr oder weniger zusammenhängende Schicht wie ein Schaum bedecken. Nicht selten scheint dieser Höhepunkt ihrer Entwicklung eine abnorme, rasche Vernichtung der Algen zur Folge zu haben, da die dichte Zusammendrängung so zahlreicher Individuen, verbunden mit intensiver Bestrahlung durch die Sonne, vermutlich für das Leben dieser Algen, die auch beim Zusammenhäufen in kleineren Gefässen in kürzester Zeit zu Grunde gehen, wenig günstige Bedingungen liefert. Man hat beobachtet, dass Gewässer, in denen Wasserblüte in grossen Mengen auftrat, infolge der Zersetzung der Algen in hohem Massse übelriechend wurden, dass der beim Absterben frei werdende Farbstoff der Zellen (Phycocyan) die Felsen und Steine am Ufer blau färbte,[1]) und es ist nicht ausgeschlossen, dass das plötzliche Absterben der Fische, das mitunter in Verbindung mit dem Auftreten der Wasserblüte beobachtet worden ist, eher auf eine Erkrankung der Fische durch die Fäulnisproducte, als auf eine giftige Wirkung der mit der Nahrung verschluckten frischen Algen zurückzuführen ist, falls nicht überhaupt ganz andere Ursachen dabei in Betracht kommen.

Die Biologische Station am Grossen Plöner See bietet infolge ihrer günstigen Lage inmitten einer Reihe grösserer und kleinerer Landseen eine vorzügliche Gelegenheit zum Studium der wasserblüte-

---

[1]) Farlow, W. G., Remarks on some Algae found in the water supplies of the city of Boston. Bull. of the Bussey Institution. Jan. 1877. — Derselbe, Paper on some impurities of drinking-water. First Annual Report of the Massachusetts State Board of Health, Lunacy, and Charity. Supplement, p. 131—152. Boston 1880.



bildenden Algen,[1]) und dies namentlich aus dem Grunde, weil man daselbst diese Algen, die, wie bereits erwähnt, die Zusammenhäufung in kleinen Gefässen und daher auch die Versendung schlecht ertragen, während ihrer Vegetationsperiode jeden Augenblick frisch beobachten kann. Dazu kommt, dass die Seen reich sind an mannigfaltigen und interessanten Formen. Während des Sommers 1894 hatte ich bei einem längeren durch eine Unterstützung der Kgl. Akademie der Wissenschaften in Berlin ermöglichten Aufenthalte in Plön Gelegenheit, die wasserblütebildenden Algen längere Zeit zu beobachten und zu untersuchen. Eine eingehende Darstellung meiner Beobachtungen ist an anderer Stelle publiciert worden [2]); kurze vorläufige Notizen finden sich auch in meinem im vorigen Hefte dieser Forschungsberichte enthaltenen Aufsatze über den allgemeinen Charakter der Pflanzenwelt des Plöner Seengebietes (p. 12). Es sei mir gestattet, hier für die Leser dieser Zeitschrift einen zusammenfassenden Bericht über meine Beobachtungen zu geben, so wie einige neue Gesichtspunkte mitzuteilen und einige Einzelheiten zu ergänzen.

Zunächst lasse ich eine kurze Besprechung der in den Seen bei Ploen bis jetzt nachgewiesenen wasserblütebildenden Algen folgen

1. *Coelosphaerium Kützingianum* Näg. Diese Alge fand sich vereinzelt im Plankton des Grossen und Kleinen Ploener Sees, häufiger im Plus-See und namentlich im Kleinen Ukelei-See (bei Stadthaide). Vielleicht bevorzugt sie die kleineren Wasserbecken. In einer von Herrn Lemmermann September 1894 im „Holler See" bei Bremen (einem künstlich angelegten Teiche im Bürgerpark) gesammelten Wasserblüte, die vorwiegend aus *Aphanizomenon Flos-aquae* bestand und auch *Botryococcus Braunii* enthielt, war sie häufiger.

2. *Polycystis aeruginosa* Kütz. (*Clathrocystis aeruginosa* Henfr.) ist ziemlich häufig in der Wasserblüte und im Plankton des Grossen Ploener Sees und einiger anderer Seen. Wie weit noch andere *Polycystis*-Arten, wie z. B. die von Lemmermann als vereinzelt vorkommend erwähnte *P. elabens* (Bréb.) Kütz. *f. ichthyoblabe* (Kütz.) Hansg., sich an der Zusammensetzung der Wasserblüten und des Planktons beteiligen, ist seiner Zeit von mir nicht eingehender verfolgt worden. — In den Wasserblüten der Alster bei Hamburg fand ich 1895 sehr charakteristisch ausgebildete *P. aeruginosa* als einen Hauptbestandteil.

---

[1]) Sie dürfte namentlich auch der geeignete Ort sein, um der zuletzt erwähnten für die Praxis wichtigen Frage einmal experimentell näher zu treten.

[2]) Klebahn, Gasvacuolen, ein Bestandteil der Zellen der wasserblütebildenden Phycochromaceen. Flora, Bd. 80, 1895.

3. *Trichodesmium* (*Aphanizomenon*) *lacustre* Kleb. Diese Alge habe ich bereits im III. Teile der Forschungsberichte kurz beschrieben (p. 13); eine genauere und mit Abbildungen versehene Beschreibung findet sich in meinem Aufsatze über die Gasvacuolen im 80. Bande der Flora (1895), p. 31. (Sep.-Abdr.) Sie steht dem *Aphanizomenon Flos-aquae* Ralfs im Habitus sehr nahe, indem sie dieselben einer Gallerthülle entbehrenden Bündelchen bildet. Sie unterscheidet sich aber durch die bräunliche Farbe von dem grünen *Aphanizomenon*, ferner durch die grössere Dicke und die derbere Beschaffenheit der Fäden (5—6 μ), sowie durch die meist stark abgerundete Gestalt der Zellen, die nur an den Enden der Fäden etwas verjüngt und verlängert sind. Vielleicht ist diese Alge doch ein *Aphanizomenon*, aber eine von *A. Flos-aquae* verschiedene Art. Heterocysten und Sporen wurden während des Sommers 1894, wo ich die Alge längere Zeit beobachtete, nicht gefunden. An Material das mir Herr Dr. Strodtmann im November 1894 sandte, waren solche vorhanden; danach würde es sich um ein *Aphanizomenon* von grösseren Dimensionen als *A. Flos-aquae* sie besitzt, handeln. Ich konnte mich indessen noch nicht davon überzeugen, dass die von Herrn Dr. Strodtmann gesammelte Alge mit der von mir beobachteten identisch ist, und ich habe auch im verflossenen Sommer keine Gelegenheit gehabt, diese Frage weiter zu untersuchen. *Trichodesmium* (*Aphanizomenon*) *lacustre* fand sich während des Sommers 1894 nur vereinzelt neben den übrigen wasserblütebildenden Algen im Plankton des Grossen Pl. Sees; in etwas grösserer Menge fand ich sie im Schluen-See. Abbildung: Flora 1895, Bd. 80, Taf. IV Fig. 31—33.

4. *Gloiotrichia echinulata* (Engl. Bot.) P. Richter. Diese Alge, die man bisher mit *Gloiotrichia Pisum* (Ag.) Thuret vereinigte, ist von P. Richter im 2. Teile der Plöner Forschungsberichte, p. 31—47 eingehend besprochen und wieder in ihre alten Rechte als selbständige Spezies eingesetzt worden. Sie bildet einen der auffälligsten Bestandteile des gesamten Planktons des Grossen Plöner Sees und einer Anzahl der benachbarten Seen (Kl. Plöner-See, Schöh-See, Höft-See, Edeberg-See, Gr. Madebröcken-See), scheint jedoch nicht in allen Seen jener Gegend vorzukommen (z. B. nicht im Schluen-See). Wenn sie im Hochsommer bei ruhigem Wasser Wasserblüten bildet, sammelt sie sich auf dem Wasserspiegel in gewaltigen Mengen an, die für mannigfache anatomische und physiologische Untersuchungen ein leicht zu erhaltendes und bequem zu verarbeitendes Material liefern könnten; aber auch, wenn sie bei bewegtem Wasser sich zerstreut und mehr in die Tiefe geht, sind die einzelnen Colonien ihrer Grösse

und ihres eigentümlichen Glanzes wegen leicht bemerkbar und bieten im Spiele der Wellen ein interessantes Schauspiel.

5. *Anabaena Flos-aquae* Bréb. Für diese Alge sind ausser den cylindrischen etwas gekrümmten Sporen von den Dimensionen 19—25 : 8—10 und den rundlichen 5—7 μ dicken Zellen die gedrungenen, aussen einen Kranz von Schlingen zeigenden Knäuel, zu denen die Fäden zusammengewunden sind, besonders charakteristisch. Sie ist nächst *Gloitrichia echinulota* die auffälligste wasserblütebildende Alge des Grossen und Kleinen Plöner Sees; ohne *Gloiotrichia* wurde sie im Schluen-See gefunden. Abbildung: Flora 1895, Bd. 80, Taf. IV, Fig. 21, 22.

6. *Anabaena Flos-aquae* Bréb. var. *gracilis* Kleb. Mit diesem Namen habe ich eine der *A. Flos-aquae* ähnliche Alge bezeichnet, die sich durch geringere Dimensionen, besonders durch geringere Dicke der Zellen (5—6 : 4—5), Heterocysten (5 : 5—6) und Sporen (12—25 : 5—7) und durch die lockeren und unbestimmter gestalteten Knäuel, zu denen die zierlichen Fäden in weiten Windungen vereinigt sind, auszeichnet. Sie wurde bisher nur vereinzelt bemerkt und sei weiterer Beobachtung hiermit empfohlen. Abbildung l. c. Fig. 23, 24.

7. *Anabaena spiroides* Kleb. Eine in die Untergattung *Trichormus* zu stellende Art, deren Fäden ziemlich regelmässige Schrauben von 2—13 Umgängen, 45—54 μ Windungsweite und 40—50 μ Windungshöhe bilden. Die Zellen sind annähernd kugelig, 6,5—8 μ dick, die Heterocysten 7 μ dick, die Sporen sind kugelig, mindestens 14 μ dick (erst einmal und noch unreif beobachtet). Abbild. l. c. Fig. 11—13.

8. *Anabaena spiroides* var. *contracta* Kleb. Mit der vorigen in Gestalt und Grösse der Zellen und Sporen übereinstimmend, aber durch die engeren Windungen der Fäden von ca. 25 μ Weite und 10—15 μ Höhe verschieden. Abbildung l. c. Fig. 14, 15.

9. *Anabaena macrospora* Kleb. Diese gleichfalls der Untergattung *Trichormus* angehörende Alge bildet gerade gestreckte Fäden, die ca. 1000 μ Länge erreichen können. Die Zellen sind kugelig ellipsoidisch, 5—9 : 5—6,5 μ, die Heterocysten mehr kugelig, 6—6,5 μ, die Sporen ellipsoidisch, 26 : 17 μ, von den Heterocysten entfernt und nur zu 1—2 gebildet. Abbildung l. c. Fig. 16—18.

10. *Anabaena macrospora* var. *crassa* Kleb. Von der vorigen durch grössere Dimensionen verschieden. Zellen 8—9 : 5—9, Heterocysten 9—10 : 10, Sporen 33 : 21. Abbildung l. c. Fig. 19, 20.

11. *Anabaena solitaria* Kleb. Diese Alge ist der *A. macrospora* dadurch sehr ähnlich, dass sie gleichfalls gerade gestreckte Fäden bildet; sie muss aber der Beschaffenheit der Sporen wegen in die Untergattung *Dolichospermum* gestellt werden. Die Zellen sind rund, ca. 8 : 8 μ, die Heterocysten gleichfalls, 9—10 : 8—9, die Sporen cylindrisch, an den Enden rundlich abgestutzt, in der Mitte nicht eingeschnürt, 28—35 : 9—10, neben der Heterocyste oder davon entfernt gelegen. Abbildung l. c. Fig. 25.

Die fünf zuletzt genannten Arten und Varietäten wurden bisher nur in geringen Mengen neben den die Hauptmasse der Wasserblüte zusammensetzenden Formen der Plöner Seen (*Gloiotrichia echinulata* und *Anabaena Flos-aquae*) gefunden, *A. solitaria* im Kleinen Ukelei-See bei Stadthaide, *A. macrospora* var. *crassa* im Trent-See (Dr. Strodtmann), die übrigen im Grossen Plöner See, *A. spiroides* auch im Schluen-See und Plus-See, *A. macrospora* auch im Schluen-See.

12. *Aphanizomenon Flos-aquae* Ralfs, eine sonst in den Wasserblüten häufige Erscheinung, z. B. in der Alster bei Hamburg und in der bereits erwähnten Wasserblüte von Bremen, wurde im Sommer 1894 von mir bei Plön nicht gefunden. Einige von Herrn Dr. Strodtmann im November 1894 angefertigte Präparate enthielten eine Alge aus dem Trent-See, die wohl als *Aphanizomenon Flos-aquae* bezeichnet werden kann (Abbild. l. c. Fig. 30). Die Beziehungen dieser Alge zu dem *Aphanizomenon Flos-aquae* von andern Fundorten und zu dem *Trichodesmium* (*Aphanizomenon*) *lacustre* bedürfen weiterer Prüfung.

13. *Botryococcus Braunii* Kütz. ist die einzige mir bisher bekannt gewordene Alge aus einer andern Gruppe als der der Cyanophyceen, die ein ebenso ausgeprägtes Vermögen besitzt, im Wasser emporzusteigen, als die im Voraufgehenden genannten Algen. *Botryococcus* wurde in einer ganzen Reihe von Seen (Gr. und Kl. Plöner See, Schöh-See, Plus-See, Schluen-See) in vereinzelten Exemplaren gefunden, etwas häufiger war diese Alge im Plus-See; in reichlicherer Menge fand sie sich in der oben erwähnten Wasserblüte von Bremen.

Ausser diesen bei Plön nachgewiesenen Algen ist noch eine Anzahl anderer, die mir nicht durch eigene Beobachtung bekannt geworden sind, von den Autoren als wasserblütebildend bezeichnet worden, von denen ich folgende nenne[1]).

[1]) Diese Zusammenstellung macht auf Vollständigkeit keinen Anspruch.

Polycystis prasina Wittr., *Polycystis Flos-aquae* Wittr. (Wittrock et Nordstedt, Algae aquae dulcis exsiccatae, Fascic. 21. Descriptiones systematicae dispositae et index generalis fasciculorum 1—20, p. 51—62.)

Oscillatoria rubescens De Candolle (Notice sur la matière qui a coloré en rouge le lac Morat en 1825. Mém de la soc. de Phys. et d'Hist. nat. de Genève 1825. II, p. 29—42). *Oscillatoria prolifica* (Grev.) Gomont, *Oscillatoria Agardhii* Gomont (Monographie des Oscillariacées. Ann. des sciences nat. 7. sér. T. XVI, p. 205): „La première Section (von *Oscillatoria*) (Prolifica) se compose seulement de trois espèces qui rappellent à beaucoup d'égards les *Trichodesmium*, dont elles tiennent la place dans les eaux douces."

Anabaena variabilis Kütz. bildet nach Bornet et Flahault (Revision des Nostocacées hétérocystées. Ann. des sciences nat. Bot. 7. sér. T. VII, p. 227) bisweilen Wasserblüten, während sie sonst festsitzend lebt. Diese Angabe bedürfte jetzt wohl der Nachprüfung. *Anabaena circinalis* Rabenh. „spumae instar natante" Bornet et Flahault, l. c. p. 230. *Anabaena Hassallii* (Kütz.) Wittr. (= *A. circinalis* Rabenh. sec. Born. et Flah.) *β cyrtospora* Wittr. *γ macrospora* Wittr. „una cum *Aphanizomenone Flore aquae* (L.) Ralfs natans et »florem aquae« viridi-aerugineum efficiens" Wittrock et Nordstedt, l. c. p. 56.

Nodularia spumigena Mertens. „La *Nodularia spumigena* est une des espèces qui forment des fleurs d'eaux." Bornet et Flahault, l. c. p. 245. In der Diagnose heisst es „interdum libere natans". Wechselt diese Art in der Lebensweise? cfr. *Anabaena variabilis.*

Die Erscheinung der Wasserblüte ist nicht auf das süsse Wasser beschränkt. Auch das Meer besitzt Wasserblüten, begreiflicherweise aber sind darüber bisher wenig Untersuchungen angestellt worden. Man muss, wie es scheint, zwischen den Wasserblüten der Hochsee, denen der kleineren Meeresteile und denen der brackischen Küstengewässer unterscheiden. Nach Hensen [1]) kommen im Plankton der Ostsee die folgenden Arten vor: *Limnochlide Flos-aquae* (= *Aphanizomenon Flos-aquae* Ralfs), *Sphaerozyga Carmichaelii* Harv. (= *Anabaena torulosa* Lagerh.), *Nodularia litoralis* (gemeint ist wohl *Nodularia spumigena* Mertens *β litorea* Born. et Flah. oder

---

1) **Hensen: Über die Bestimmung des Planktons etc. p. 92. V. Bericht der Kommission zur wiss. Untersuchung der deutschen Meere in Kiel. 1887. — Derselbe: Das Plankton der östlichen Nordsee etc., p. 119. VI. Bericht der Kommission etc. 1890.**

Nodularia litorea Thuret) und andere nur als *Nodularia* bezeichnete Formen, eine nicht näher bestimmte *Nostoc*-Art, gleichfalls nicht näher bezeichnete *Isactis*- oder *Limnactis*-Arten, *Scenedesmus quadricaudatus* (Turp.) Bréb., ein *Pediastrum* und ein neuer als *B. pelagicus* Engl. bezeichneter *Botryococcus*. Von diesen Algen hat das auch im süssen Wasser vorkommende *Aphanizomenon Flos-aquae* nach Schütt[1]) seine Heimat in den wenig salzhaltigen Haffs und gelangt von da nur zufällig in das offene Meer hinaus. Eine der *Nodularia*-Arten dagegen hält Schütt für autopelagisch, d. h. heimatsberechtigt im Meere, wenigstens für das Gebiet der Ostsee, ebenso, wie es scheint, *Sphaerozyga Carmichaelii*; *Nodularia litoralis* rechnet Hensen zum Küstenplankton. Eine *Nodularia* ist auch in der Nordsee konstatiert worden[2]). Ausser dem *Aphanizomenon* und dem *Nostoc* dürften sich *Sphaerozyga*, *Nodularia* und *Botryococcus* an der Bildung von Wasserblüten beteiligen, die übrigen Arten wohl nicht. Im atlantischen Ocean sind Nostocaceen bisher nicht nachgewiesen; hier scheinen die Oscillariaceen ihre Stelle zu vertreten[3]). Lange bekannt ist das Vorkommen der Gattung *Trichodesmium* in Wasserblüten, die teils auf der hohen See, teils an den Küsten grösserer Meeresteile beobachtet wurden[4]). Es sind mehrere Arten von *Trichodesmium* unterschieden worden[5]). Durch die Planktonexpedition wurden nach Schütt[6]) noch zwei weitere Oscillariaceengattungen, *Xanthotrichum* Wille und *Heliotrichum* Wille, im Plankton des atlantischen Oceans gefunden. Schütt ist der Meinung, dass diese Formen nur als Plankton, nicht als Wasserblüte auftreten, während *Trichodesmium* eine eigentliche Wasserblüte sei, die als solche zu den Küsten in einer näheren Beziehung stehe und nur gelegentlich auf die hohe See gelange. Ob diese Ansicht richtig ist, entzieht sich meiner Beurteilung. Ich halte es jedoch für notwendig, dass bei künftigen Beobachtungen der beiden neuen

---

[1]) Schütt, Das Pflanzenleben der Hochsee. Kiel u. Leipzig 1893. p. 42.

[2]) Schütt, l. c. p. 43.

[3]) Schütt, l. c. p. 43.

[4]) Ehrenberg, Poggendorf's Annalen XVIII, 1830, p. 504—506. — Montagne, Ann. des sc. nat. Bot., 3. sér., t. II, 1844. p. 332—362. — Report on the scient. Results of the voyage of H. M. S. Challenger. Narrative Vol. I, p. 218, 545, 607. — Die Forschungsreise S. M. S. Gazelle, IV. Teil, Botanik. p. 2. — Möbius, Beitrag zur Meeresfauna der Insel Mauritius. Berlin 1880, p. 7. — Lemmermann, Abhandl. naturwiss. Verein Bremen, Bd. XII, p. 150.

[5]) Gomont, Monographie des Oscillariées. Ann. des sc. nat. 7. sér., t. XVI, p. 193.

[6]) l. c. p. 39.

Gattungen entschieden werde, ob sie nicht vielleicht doch in den gleich zu schildernden biologischen Verhältnissen mit den echten Wasserblüten übereinstimmen. Überhaupt erscheint mir eine genauere Bearbeitung der im marinen Plankton vorkommenden Algen von botanischer Seite im hohen Grade wünschenswert.

Alle im Voraufgehenden erwähnten wasserblütebildenden Algen des Süsswassers, soweit ich sie bisher untersucht habe und soweit sie der Gruppe der Phycochromaceen angehören, also die 13 bei Plön nachgewiesenen, mit Ausnahme von *Botryococcus Braunii*, und ausserdem *Trichodesmium Hildebrandtii* Gomont, die einzige marine Art, die ich untersuchen konnte[1]), besitzen als gemeinsame Eigentümlichkeit in ihren Zellen jene rötlichen Gebilde, die Richter in den Forschungsberichten aus der Biologischen Station zu Plön[2]) eingehender beschrieben und zuerst als ein gemeinsames Merkmal der wasserblütebildenden Algen (richtiger: der wasserblütebildenden Cyanophyceen) erkannt hat. Eine gute Abbildung dieser rötlichen Gebilde giebt bereits Bornet[3]) von *Nostoc Linckia* (Roth) Born., einer Alge, die allerdings als wasserblütebildend nicht bekannt zu sein scheint; ich werde unten auf das Verhalten derselben zurückkommen.

Über das Wesen der rötlichen Gebilde sprach Richter am angeführten Orte eine Vermutung aus, die sich zwar als irrtümlich erwiesen, aber doch zu weiteren Untersuchungen über dieselben angeregt hat. Richter verglich die rötlichen Körner mit dem in den *Beggiatoa*-Zellen enthaltenen Schwefel und glaubte sie gleichfalls für

---

[1]) Auch *Trichodesmium erythraeum* Ehrenb., die vielbesprochene wasserblütebildende rote Alge des roten Meeres, der letzteres seinen Namen verdanken soll, (cfr. Montagne, l. c.). scheint die rothen Körner zu enthalten. Bei Montagne findet sich (p. 349) folgende Fussnote zu dem Ausdrucke individus décolorés: „Notez bien, que j'entends par là ceux qui, de rouges qu'ils étaient d'abord, sont devenus verts ou porracés." Man vergleiche hierzu die Ergebnisse meiner Druckversuche. Noch bestimmter sind die Angaben von Möbius (l. c. p. 7): „Der gelbrote Stoff blieb an der Oberfläche desselben (des Wassers), als ich es in eine Schüssel goss . . . Er bestand aus kleinen spindelförmigen Flocken einer Alge aus der Familie der Oscillariaceen, deren Zellen mit gelbrothen Körnchen angefüllt waren."

[2]) Teil 2, p. 42—43.

[3]) Bornet et Thuret, Notes algologiques, 2. fascicule, Pl. 28, Fig. 1—12. Paris 1880. — Eine Notiz, dass die Zellen von *Rivularia echinulata* mit „granules noirâtres" erfüllt seien, findet sich auch bei Bornet et Flahault, Sur la détermination des Rivulaires qui forment des fleurs d'eau. Bull. soc. bot. de France XXXI, 1884, p. 77.

Schwefel halten zu sollen. Die wiederholte Beobachtung der lebenden Algen, besonders der *Gloiotrichia echinulata*, während meines Aufenthaltes in Plön befestigte in mir die Überzeugung, dass die rötlichen Gebilde kein Schwefel sein können, und regten den Wunsch an, das Wesen derselben zu erkennen.

Der sichere Nachweis, dass die Gebilde nicht aus Schwefel bestehen, war leicht geführt. Durch die Einwirkung verschiedener Reagentien, wie Alkohol, verdünnte Salz- oder Essigsäure etc., die Schwefel nicht zu lösen vermögen, verschwanden dieselben momentan, und der Versuch, sie durch Druck aus den Zellen heraus zu quetschen, führte zu dem bemerkenswerten Ergebnisse, dass sie durch starken Druck verschwinden, ohne eine Spur zu hinterlassen, während die Membranen der Zellen völlig intact bleiben. Auch eine chemische Analyse, die Herr Apotheker Dr. U. Hausmann in Bremen die Güte hatte, für mich auszuführen, brachte das Resultat, dass die rötlichen Gebilde nicht Schwefel sein können, da in 3,5 g der getrockneten *Gloiotrichia echinulata* auch nicht eine Spur ungebundenen Schwefels nachweisbar war.[1]) Uebrigens spricht auch schon das geringe specifische Gewicht der lebenden Algen dagegen, dass sie freien Schwefel in irgendwie erheblicher Menge in ihren Zellen enthalten.

Um weiteres über das Wesen der rötlichen Gebilde zu erfahren, nahm ich eine mikroskopische und mikrochemische Untersuchung derselben vor. Dabei wurde folgendes festgestellt.

1. Ein kräftiger, mit einer starken Nadel unter dem Mikroskope auf das Deckglas ausgeübter Druck bringt die rötlichen Gebilde momentan zum Verschwinden, wobei die Zellen durchscheinend und gelblichgrün werden.

2. Chemische Reagentien sind von sehr verschiedener Wirkung auf die rötlichen Gebilde. Alkohol, verdünnte Salz- oder Essigsäure, concentrierte Pikrinsäurelösung und ähnliche Stoffe vernichten dieselben momentan, einprocentige Chromsäure wirkt langsamer, in Glycerin halten sie sich wenigstens einige Tage, um dann zu verschwinden. Andere sonst kräftig wirkende Stoffe sind, wenigstens bei nicht zu lange ausgedehnter Einwirkung, als Fixierungsmittel für die rötlichen Gebilde und die mit ihnen in Zusammenhang stehende Protoplasmastructur anzusehen, so Osmiumsäure und Jodwasser.[2]) Ohne Einwirkung war auch eine länger als 24 Stunden fort-

[1]) Nach Richter l. c. p. 43 hat eine chemische Untersuchung von *Polycystis aeruginosa* Schwefel ergeben; Richter giebt aber nicht an, ob es sich um gebundenen oder um ungebundenen Schwefel gehandelt hat.

[2]) Nach Versuchen des Herrn Dr. Strodtmann auch Sublimat und Formol.



gesetzte Behandlung mit Ammoniak und mit Kalkwasser. Das geeignetste Mittel zur Conservierung der rötlichen Gebilde ist Zucker. In Präparaten der wasserblütebildenden Algen, die mit Osmiumsäure fixiert und dann in concentrierter Zuckerlösung aufgehoben wurden, haben sich dieselben bis jetzt fast $1^1/_2$ Jahr unverändert gehalten. Die in der Lösung allmählich eintretende Krystallbildung ist aber sehr störend. Ich habe dann auch Caramel versucht, bis jetzt nicht mit wesentlich besserem Erfolge. Neuerdings habe ich direct aus den Waben entnommenen Bienenhonig verwendet; es bleibt abzuwarten, ob auch dieser mit der Zeit Krystalle abscheidet.

Beim Trocknen der Algen bleiben die rötlichen Gebilde und auch die Zellstructur fast unverändert. Beim Erhitzen der trocknen Alge in Oel, Vaseline oder dergl. oder auch ohne ein solches Einschlussmittel bis zum beginnenden Braunwerden tritt keine weitere Veränderung an denselben ein. Es gelang das Vorhandensein der rötlichen Gebilde auch noch an getrockneten wasserblütebildenden Cyanophyceen andern Ursprungs nachzuweisen, z. B. an einem Exsiccat von *Aphanizomenon Flos aquae.* Hervorgehoben zu werden verdient der auf diese Weise geführte Nachweis derselben in dem Hildebrandt'schen Exsiccat des *Trichodesmium Hildebrandtii* Gomont von Madagascar. Auch in den getrockneten Algen verschwinden die rötlichen Gebilde momentan durch die Einwirkung von Alkohol, verdünnter Salzsäure etc.

4. Was das optische Verhalten der rötlichen Gebilde betrifft, so lehrt das sorgfältige Studium des mikroskopischen Bildes und die Vergleichung mit in verschiedenen Medien verteilten kleinen Mengen stärker oder schwächer als das Einschlussmedium lichtbrechender Substanzen, dass dieselben ein bedeutend geringeres Brechungsvermögen besitzen als das sie umgebende Plasma und selbst als das Wasser. Durch das geringe Brechungsvermögen erklärt sich das dunkle, fast schwarze Aussehen der Zellen der *Gloiotrichia* und anderer wasserblütebildender Algen unter schwachen Vergrösserungen bei durchfallendem Lichte, ferner das dunkle Aussehen, welches diese Algen auch mikroskopisch im durchfallenden Lichte zeigen, und ihre helle Farbe im auffallenden Lichte. Die rötliche Farbe der Gebilde ist rein optisch zu erklären, und zwar offenbar ebenso, wie die rötliche Farbe kleiner Teilchen schwach lichtbrechender Substanzen, die sich in einem stärker brechenden Medium befinden.

Die Gesammtheit der im Voraufgehenden besprochenen Erscheinungen und Reactionen wird nur unter einer einzigen Annahme begreiflich, nämlich der, dass die rötlichen Gebilde weder ein

fester Körper, noch eine Flüssigkeit sind, sondern aus Gasbläschen bestehen, die den Vacuolen ähnlich vom Protoplasma umschlossen werden; ich habe sie deshalb Gasvacuolen [1]) genannt.

Wenn die rötlichen Gebilde mit einem Gase erfüllte Vacuolen sind, so lässt sich ihr Verschwinden unter Druck leicht durch die stärkere Absorption erklären, die das Gas unter erhöhtem Drucke erfährt, während es unerklärt bliebe, wenn dieselben den festen oder den flüssigen Aggegratzustand hätten. Auch die optischen Eigenschaften der Gebilde und ihr Erhaltenbleiben beim Trocknen und beim Erhitzen der trocknen Alge wird vollkommen verständlich, wenn sie aus Gasbläschen bestehen. Das Verhalten der „Gasvacuolen" gegen chemische Reagentien ist, wie erwähnt, sehr verschieden. Die Wirkung der Reagentien dürfte davon abhängen, ob sie, wie Alkohol, gegenüber der Substanz der Algen eine grosse Capillarkraft entwickeln, vermöge deren sie in die kleinen Hohlräume einzudringen streben und das dadurch comprimierte Gas zur Absorption bringen, oder nicht, und ferner davon, ob sie härtend wie Osmiumsäure oder mehr zerstörend, wie vermutlich Salzsäure und Essigsäure, auf die Wand der Vacuolen einwirken; vielfach werden mehrere dieser Wirkungen zusammentreffen und einander schwächen oder unterstützen.

Besonders überzeugend waren für mich Versuche, die ich mit der getrockneten Alge anstellte. Durch die Einwirkung von Phenol (liquefactum) verschwanden die rötlichen Gebilde aus derselben ähnlich wie durch Alkohol, nur etwas langsamer. Man konnte dabei constatieren, dass sie in derselben Weise erst allmählich kleiner wurden und dann plötzlich ganz verschwanden, wie man es an zweifellosen Luftblasen in trocknen Diatomeenschalen, Baumwollfäden oder dergleichen bei der Einwirkung von Phenol leicht künstlich herbeiführen kann.

Während ich die besprochenen Untersuchungen in Plön ausführte, beschäftigte sich daselbst auch Herr Dr. Strodtmann mit

---

[1]) Plöner Forschungsberichte, Teil 3, p. 12. — Flora, Bd. 80, 1895. — In sehr interessanter Weise hat jüngst K. Brandt (Biolog. Centralblatt, XV, No. 24, p. 855—859) durch die Annahme eines in der wässerigen Vacuolenflüssigkeit gelösten Gases, und zwar der Kohlensäure, die einem Teile der im Meerwasser gelösten Salze das osmotische Gleichgewicht hält und dadurch einen geringeren Salzgehalt und infolgedessen ein geringeres specifisches Gewicht der Vacuolen gegenüber dem Meerwasser ermöglicht, das Schwebvermögen gewisser Planktonwesen des Meeres (Thalassicollen und koloniebildenden Radiolarien) zu erklären versucht. Wie weit sich die Anschauungen Brandt's auf andere Organismen, z. B. die Bacillariaceen, und namentlich auf die Süsswasserformen unter ihnen, übertragen lässt, bedarf wohl noch weiterer Untersuchung.

Gloiotrichia echinulata, und zwar besonders mit dem Vermögen derselben, im Wasser emporzusteigen. Da sich Fett in der Alge nicht nachweisen liess, musste die Ursache des geringen specifischen Gewichts in etwas anderem gesucht werden. Als ich das Verschwinden der rötlichen Gebilde durch Druck unter Deckglas gezeigt hatte, führte Herr Dr. Strodtmann Druckversuche in Glasröhren mit grösseren Quantitäten der Alge aus und fand dabei die bemerkenswerte Erscheinung, dass die durch Druck ihrer rötlichen Gebilde entledigten Algen, die diesen veränderten Zustand auch äusserlich durch ihr helleres Aussehen im durchfallenden Lichte sofort kund geben, mit den rötlichen Gebilden momentan auch die Fähigkeit verloren haben, im Wasser emporzusteigen. Wir haben dann eine Reihe von Untersuchungen sowohl über das Verhalten der rötlichen Gebilde, an deren Gasnatur nun kaum noch zu zweifeln war, als auch über die Schwebfähigkeit der Algen und ihre Verbreitung in den verschiedenen Schichten des Wassers im See gemeinsam angestellt[1]). Ich habe hier nur zu erwähnen, dass auch die Algen, aus denen man die Gasvacuolen durch chemische Mittel entfernt hat, im Wasser untersinken, während sie ihr Steigvermögen bewahren, wenn man sie mit solchen Reagentien abtötet, welche die Gasvacuolen nicht zerstören.

Das Verschwinden des Steigvermögens der Wasserblüte durch Druck und Stoss war an *Aphanizomenon Flos-aquae* übrigens bereits 1893 von Dr. Fr. Ahlborn in Hamburg gefunden, aber ausser in einem Vereinsvortrage und dem sich daran anschliessenden Zeitungsberichte nicht weiter publiciert worden, so dass ich davon erst später Kenntnis erhielt. Nachträglich hat Herr Dr. Ahlborn auf meine Veranlassung einen Bericht über seine Beobachtungen in den Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins zu Hamburg vom Jahre 1894, publ. 1895, veröffentlicht. Herr Dr. Ahlborn hat namentlich auch festgestellt, dass zur Beseitigung des Steigvermögens der Wasserblüte ein Druck von 2,5—2,6 Atmosphaeren erforderlich ist.

Begreiflicherweise musste mir daran liegen, für die Gasnatur der rötlichen Gebilde weitere und womöglich unumstössliche Beweise zu erhalten.

Zunächst war es eine Bestätigung, dass ausser der *Gloiotrichia echinulata* auch die übrigen wasserblütebildenden Cyanophyceen Gasvacuolen besitzen, die gegen die genannten Einwirkungen dasselbe Verhalten zeigen, und dass bei den nächstverwandten, aber festsitzend lebenden Formen diese Gebilde fehlen.

[1]) Vergl. Strodtmann, Plöner Forschungsberichte Teil III, p. 166 ff. Archiv f. Entwickelungsmechanik I, Heft 3, p. 391 ff.

Ferner konnte ich feststellen, dass ganz allgemein in den Sporen der wasserblütebildenden Algen die Gasvacuolen gegen die Zeit der Reife hin sich vermindern und zuletzt ganz verschwinden. Die Sporen dieser Algen, die am Boden der Gewässer eine Ruheperiode durchmachen sollen, müssen specifisch schwerer sein als Wasser; es ist daher durchaus verständlich, dass sie keine Gasvacuolen enthalten. An Sporenkugeln von *Gloiotrichia echinulata*, die noch schwimmen, lässt sich leicht beweisen, dass sie nach dem Ablösen der äusseren Hülle gasvacuolenhaltiger Fäden ihr Schwebvermögen verloren haben.

Am sichersten wäre die Gasnatur der rötlichen Gebilde erwiesen, wenn es gelänge, das Gas aus denselben zu isolieren. Es lag nahe, an die Einwirkung eines Vacuums auf die Gasvacuolen zu denken. Ich habe gemeinsam mit Herrn Dr. Strodtmann im Gymnasium zu Plön und auch im letzten Sommer im physikalischen Staatslaboratorium zu Hamburg in Verbindung mit Herrn Dr. Classen *Gloiotrichia* der Einwirkung des Vacuums ausgesetzt, ohne dass ein bestimmtes Resultat erzielt worden wäre. Wie es scheint, ist der Aufenthalt im Vacuum auf die Gasvacuolen von keinem oder von geringem Einflusse.

Bessern Erfolg hatte eine Wiederholung der Druckversuche unter Deckglas in modificierter Form, die ich zuerst im September 1894 ausführte. Man bringt eine Anzahl *Gloiotrichia*-Fäden mit möglichst wenig Wasser zwischen Deckglas und Objectträger, überzeugt sich, dass keine Luftblasen im Präparate sind, klebt das Deckglas an zwei Rändern mit geleimtem Papier fest und übt dann unter schwacher Vergrösserung mit einer starken Nadel einen kräftigen aber ganz momentanen Druck auf das Deckglas an der Stelle aus, wo sich die Fäden befinden. Während des Drucks werden die Fäden, die vorher fast schwarz aussahen, an den gedrückten Stellen hell, nach dem Aufhören des Drucks findet man zahlreiche Luftbläschen über den Algenfäden, da, wo der Druck ausgeübt wurde. Durch den Druck findet nach meiner Ansicht eine Absorption der Gasvacuolen statt, natürlich nur so weit, wie das Deckglas durch den Druck durchgebogen wird. Wenn der Druck aufhört und die Biegung des Deckglases sich wieder ausgleicht, entsteht momentan ein luftleerer Raum unter dem Deckglase, in den das absorbierte noch nicht in der Flüssigkeit verteilte Gas einströmt. Derselbe ist einen Augenblick in Gestalt einer plattgedrückten dendritisch verzweigten Blase sichtbar. Das Vacuum verschwindet alsbald, indem das Wasser wieder eingesogen wird, und es bleibt nur das durch die Saugung freigewordene Gas in Gestalt kleiner Blasen zurück.

Macht man einen Controlversuch mit gewöhnlichem Wasser ohne Algen, so gelingt es zwar auch, kleine Bläschen zu erhalten, die offenbar von der im Wasser absorbierten Luft herrühren. Dieselben sind aber weniger zahlreich und besonders von ganz erheblich geringeren Dimensionen, so dass bei den ersteren Versuchen der Schluss auf die Herkunft wenigstens des grössten Teiles des Gases aus den Algenzellen wohl gerechtfertigt ist.

Ich zweifle nicht, dass sich derselbe Versuch auch im grösseren Massstabe ausführen lässt, und dass es dann gelingen kann, die zu einer chemischen Untersuchung des Gases erforderlichen Mengen abzuscheiden. Einen geeigneten Apparat hat Herr Prof. Dr. Voller, Direktor des physikalischen Staatslaboratoriums in Hamburg, nach meinen Angaben inzwischen herstellen lassen, und ich hoffe damit im nächsten Sommer die erforderlichen Versuche ausführen zu können. In diesem Sommer (1895) konnte ich wegen der zu späten Fertigstellung des Apparates und des frühzeitigen Verschwindens der Gloiotrichia nur einige Vorversuche anstellen[1]).

Die Gasmenge, welche erforderlich ist, um die Algen im Wasser zum Schweben zu bringen, steht offenbar in bestimmten Beziehungen zum spezifischen Gewichte der Algenmasse. Bezeichnet man das letztere mit s, das spezifische Gewicht des Wassers mit s_1, das der Gase mit s_2, das gesamte Volumen der Alge mit v und das der darin enthaltenen Gase mit x, so erhält man nach dem Archimedischen Prinzipe als Bedingungsgleichung für das Schwimmen der Alge die einfache Beziehung $v \cdot s_1 = (v - x)\, s + x \cdot s_2$

Da ohne grossen Fehler $s_1 = 1$ und $s_2 = 0$ gesetzt werden kann, so folgt $v = (v - x)\, s$

und hieraus ergiebt sich

$$x = v \cdot \frac{s - 1}{s}$$

Da die Algen nicht bloss im Wasser schwimmen, sondern emporsteigen, so ist das wahre Volumen der Gase offenbar noch um einen nicht näher bestimmbaren Wert grösser. Das spezifische Gewicht der Algenmasse ist nicht genau bekannt; man müsste ein Verfahren ausarbeiten, um es zu bestimmen. Setzt man dasselbe, da es sicher grösser ist, als das des Wassers, z. B. gleich 1,1 bezüglich gleich 1,01, so würde man erhalten $x = \frac{1}{11} v$ bezüglich $x = \frac{1}{101} v$; daraus

---

[1]) *Gloiotrichia echinulata* ist zu diesen Versuchen bequemer und wegen ihres massenhaften Vorkommens geeigneter als andere Wasserblüten. Herr Dr. O. Zacharias hatte die Güte, mir Material zu senden und mich über das Auftreten der Alge auf dem Laufenden zu erhalten.

dürfte hervorgehen, dass die Gasmasse immerhin einen nicht allzukleinen Bruchteil des Gesammtvolumens der Alge ausmachen kann.

So weit meine Erfahrungen bis jetzt reichen, sind die Gasvacuolen auf diejenigen Algen unter den wasserblütebildenden beschränkt, die in die Gruppe der Cyanophyceen (Phycochromaceen) gehören. Wie bereits oben erwähnt, beteiligt sich an der Bildung von Wasserblüten auch eine Chlorophycee, *Botryococcus Braunii* Kütz.[1]). Diese Alge enthält sicher keine Gasvacuolen. Ich glaube, dass ihr geringes spezifisches Gewicht auf einem Gehalte an einer fettartigen Substanz beruht, welche die dicken Membranen durchtränkt, und kann dafür zwei Gründe geltend machen, erstens den, dass die Membranen mit Osmiumsäure sich sehr rasch intensiv schwarz färben, und zweitens den, dass die auf einem Objektträger angetrocknete und dann mit Canadabalsam bedeckte Alge durchsichtig und glänzend erscheint. Eine genauere Untersuchung konnte ich noch nicht ausführen.

Übrigens sind die wasserblütebildenden Phycochromaceen nicht die einzigen Wesen, bei denen Gasvacuolen zur Ausbildung kommen. Schon seit längerer Zeit kennt man Luftbläschen im Plasmaleibe der Protozoengattung *Arcella*, wie mir allerdings erst nachträglich bekannt wurde. Es gelang mir im vorigen Sommer, aus einem Moore bei Hamburg einige lebende Exemplare von *Arcella* mit nach Hause zu bringen, und ich konnte nun die Luftbläschen dieses Wesens, die man gleichfalls als Gasvacuolen bezeichnen kann, mit denen der Phycochromaceen vergleichen. Es sind bei *Arcella* etwa 7 rundliche ca. 10 μ grosse Luftblasen vorhanden, die um die Schalenöffnung herum einen Kreis bilden. Sie sind weit leichter als Gasblasen zu erkennen, als die der Phycochromaceen, zeigen im übrigen aber dieselben optischen Eigenschaften. Durch Behandlung mit Osmiumsäure und Einschluss in Zuckerlösung kann man sie in derselben Weise conservieren, wie die Gasvacuolen der Phycochromaceen. Zu weiteren Untersuchungen reichte das Material nicht aus.

Auch im Pflanzenreiche beschränken sich die Gasvacuolen nicht auf die wasserblütebildenden Phycochromaceen, sondern sie

[1]) Der von Hensen erwähnte *Botryococcus pelagicus* dürfte sich ebenso verhalten. — De Toni (Nuovo Giornale Bot. Ital., XX, No. 2, 1888, p. 295) bespricht eine durch Schwärmsporen einer Chlorophycee, wahrscheinlich von *Dictyosphaerium Ehrenbergianum* Näg., verursachte Wasserblüte, die in einem Aquarium im botanischen Garten zu Parma auftrat. Ob derartige Erscheinungen häufiger vorkommen und zu den eigentlichen Wasserblüten zu rechnen sind, entzieht sich meiner Beurteilung.

scheinen in gewissen Entwickelungszuständen auch bei andern Phycochromaceen vorzukommen. Es ist oben bereits erwähnt worden, dass Bornet in den Notes algologiques von Bornet und Thuret eine Abbildung von *Nostoc Linckia* (Roth) Bornet mit Gasvacuolen giebt. Leider waren mir die Notes algologiques bei meiner ersten Publikation über die Gasvacuolen nicht zugänglich. Nachdem ich jetzt ein Exemplar des 2. fascicule dieses Werkes, sowie briefliche Mitteilungen der Liebenswürdigkeit des Herrn Dr. Bornet verdanke, bin ich in der Lage, auf das interessante Verhalten dieser Alge Bezug nehmen zu können. *Nostoc Linckia* gehört nicht zu den wasserblütebildenden Algen. Die roten Körner finden sich nur in den Hormogonien. Bei der Keimung der Sporen entstehen nach Bornet's Beschreibung (Notes algologiques, 2. fasc., p. 88—89) teils grüne Keimlinge, die sich alsbald zu gewöhnlichem *Nostoc* mit Heterocysten und Sporen entwickeln, teils mit roten Körnern (gros granules rougeâtres très réfringents) angefüllte Hormogonien, die eine Zeit lang umherschwärmen und zuletzt wieder in gewöhnliche *Nostoc*-Fäden übergehen. Auch aus älteren grünen Fäden können sich unter Umständen Hormogonien mit roten Körnern entwickeln. Man könnte wegen des von Bornet gebrauchten Ausdrucks „très-réfringents" allerdings an der Identität der granules rougeâtres mit den Gasvacuolen zweifeln, doch soll mit diesen Worten wohl nur auf die grosse Differenz im Lichtbrechungsvermögen zwischen dem Plasma und den roten Körnern hingewiesen werden. Nach den Abbildungen in den Notes algologiques ist kaum ein Zweifel möglich, dass es sich um dieselbe Erscheinung handelt, noch mehr spricht eine Bemerkung zu *Nostoc caeruleum* Lyngb. (p. 114) dafür, in der die Rede ist von „granules rougeâtres, réfringents, semblables à ceux qu'on observe dans les hormogonies de plusieurs Nostochinées, et qui les rendent presque opaques." Gerade den letzten Umstand, das undurchsichtige Aussehen der Hormogonien, halte ich für beweisend. Aus dieser Stelle erhellt zugleich, dass die rötlichen Gebilde sich auch noch bei andern Nostocaceen in den Hormogonien finden, zu deren Funktionen sie, wenn sie wirklich Gasvacuolen sind, in einer leicht zu erratenden Beziehung stehen dürften. Allgemein scheinen sie in den Hormogonien jedoch nicht vorzukommen; es wäre zu untersuchen, welche biologischen Verschiedenheiten sich zwischen denjenigen Hormogonien finden, die sie enthalten, und denjenigen, denen sie fehlen. Ebenso bedarf das oben erwähnte *Noctoc caeruleum*, von welchem Bornet an der erwähnten Stelle angiebt, dass viele Zellen (nicht Hormogonien) mit roten

Körnern gefüllt, andere dagegen grün seien, einer erneuten Untersuchung.

Wie das Voraufgehende zeigt, können die Gasvacuolen nicht mehr als eine ausschliessliche Eigentümlichkeit der wasserblütebildenden Phycochromaceen angesehen werden; dagegen dürfte man, von einigen noch zu klärenden Einzelheiten abgesehen, wohl nicht ganz fehl gehen, wenn man sie als ein gemeinsames Merkmal der freischwimmenden Arten und der schwärmenden Zustände mancher festsitzenden Arten betrachtet. Sicher nachgewiesen sind sie in allen bisher darauf untersuchten wasserblütebildenden Arten, und diese verteilen sich auf sämmtliche Familien der Phycochromaceen mit Ausnahme der Chamaesiphoniaceen, der Sirosiphoniaceen und der Scytonemaceen. Es enthalten also Gasvacuolen aus der Familie der Chroococcaceen Arten von *Coelosphaerium* und *Polycystis*, aus der Familie der Nostocaceen Arten von *Anabaena* und *Aphanizomenon*, aus der Familie der Rivulariaceen *Gloiotrichia echinulata*, aus der Familie der Oscillariaceen *Trichodesmium Hildebrandtii*, sowie wahrscheinlich *Trichodesmium erythraeum*, für das Möbius rote Körner angiebt, und *Oscillatoria Agardhii*, die Bornet (briefliche Mitteilung) als Wasserblüte, mit rothen Körnern angefüllt, sammelte. Genauer zu erforschen ist ihr Vorkommen in den Hormogonien, das Verhalten des *Nostoc caeruleum* und der wasserblütebildenden Oscillariaceen, sowie namentlich das Vorkommen der Gasvacuolen in den dem marinen Plankton angehörenden Arten.

VI.

Holsteinische Hydrachniden.

Von **F. Koenike** (Bremen).

(Mit Tafel).

Mit einer Reise nach Seeland zwecks Gewinnung typischen Materials zu besserm Verständnis der O. F. Müller'schen Hydrachniden-Monographie verband ich einen vierzehntägigen Aufenthalt in der Plöner Biologischen Station, um mir daselbst über die eine oder andere der zahlreichen ungelösten Fragen aus der Biologie der Süsswassermilben Aufschluss zu verschaffen.

Der Königl. Akademie der Wissenschaften in Berlin verdanke ich eine pecuniäre Unterstützung und der bremischen Schulbehörde einen mir bereitwilligst gewährten Urlaub. Es ist mir eine angenehme Pflicht, dafür meinem wärmsten Danke öffentlich Ausdruck zu verleihen.

Gleich in den ersten Tagen meines Plöner Aufenthalts überzeugte ich mich von dem überaus grossen Reichtum an Wassermilben in den holsteinischen Gewässern. Eine einzige Fundstätte, die Moortümpel am Parnass bei Plön, lieferten mir nach mehrmaligem Besuche allein 37 Arten, darunter Formen [wie Arrenurus tricuspidator (O. F. Müll.) Berl. und Arr. pustulator (O. F. Müll.)], die in der keineswegs armen Bremer Fauna fehlen oder nur äusserst selten sind. Ferner enthielt ein einziger Fang aus dem Bischofs-See, einer Bucht des Gr. Plöner Sees, 21 Species.

Der an der Hand meiner ersten Funde vermutete Artenreichtum liess mich den Wassermilben eifrig nachspüren, und so habe ich es denn in den 14 Tagen — allerdings erfreute ich mich einer thatkräftigen Unterstützung seitens des Herrn Dr. O. Zacharias — auf nicht weniger als 68 Species gebracht. Welchen Schluss dieser Erfolg für den Hydrachniden-Bestand von Holstein zulässt, erhellt beispielsweise aus R. Piersig's Verzeichnis von „Sachsens Wassermilben“,

worin der Verfasser sagt: „Nach einem fünfjährigen Sammeln ist die Zahl der in Sachsen vertretenen Wassermilben zu einer stattlichen Höhe emporgewachsen (No. 32,[1]) p. 2). Dieses Verzeichnis enthält 77 Arten, wovon die letzte: Notaspis speciosus Piersig,[2]) weil nicht zu den Hydrachniden, sondern zu den Oribatiden zählend, abzurechnen ist.

Geradezu erstaunlich ist die ungemein grosse Zahl der in Holstein angetroffenen Arrenurus-Formen, nämlich 27; wenn nachstehend nur 26 verzeichnet sind, so erklärt sich das daraus, dass ich eine Art vorläufig aus dem Spiele lasse, weil ich noch zu keiner Klarheit darüber gelangt bin, ob sie nicht etwa mit einer Müller'schen Species identificiert werden kann. Ich habe dieselbe auch auf Seeland gesammelt und werde gelegentlich des Studiums meines reichen bezüglichen Materials mich eingehend damit zu befassen haben. Zwei holsteinische Arrenurus-Formen sind für die Wissenschaft neu. Von den im nachstehenden Verzeichnisse enthaltenen 68 Arten beherbergt der Gr. Plöner See 39, darunter 5, denen nur im genannten See begegnet wurde, während vorher für denselben im Ganzen nur 7 Species bekannt waren (No. 39). Ausserdem hatten Zacharias noch 5 und Kramer 1 Species für Holstein publiciert. Im Ganzen traf Zacharias 1886 (nach meinen Privataufzeichnungen) 21 Arten in Holstein an, die mir selbst sämmtlich wieder begegneten. Ich werde Zacharias' Funde, soweit angängig, in nachstehendem Verzeichniss berücksichtigen und sie durch ein in Parenthese gesetztes Z. kenntlich machen.

Die den meisten Arten beigefügte Synonymie hat den Zweck, eine genaue Identifizierung möglichst zu erleichtern.

Ein Versuch, durch den ich mich über die Eiablage des Hydrachna-Weibchens vergewissern wollte, hatte kein befriedigendes Ergebnis. Erfreulicher gestaltete sich der Verlauf eines andern Versuchs, dem die Absicht zu Grunde lag, zu ermitteln, ob den Süsswassermilben im ausgetrockneten Schlamme Lebensfähigkeit bewahrt bleibe. Diese Frage ist für einige Arten in bejahendem Sinne entschieden.

Nun noch ein Wort über Konservierung der Hydrachniden. Bei meinem Eintreffen in der Biologischen Station fand ich einige Gläschen mit Wassermilben in Formol vor. Indes scheint dieses Konservierungs-Medium für die genannten Thiere ungeeignet zu sein,

---

[1]) Die No. bezieht sich auf das nachstehende Litteratur-Verzeichnis.

[2]) Notaspis lacustris Mich. wurde in Holstein fast in allen Fängen bemerkt.

denn trotzdem die Objekte erst etwa 8 Tage darin gelegen hatten, zeigten dieselben Mängel, die dem Hydrachnologen bei unzweckmässig konserviertem Material viel Mühe und Kummer verursachen, nämlich Schrumpfung und Undeutlichkeit in den morphologischen Einzelheiten und angezogene Gliedmassen. Auch war bereits bei den weichhäutigen Milben eine völlige Entfärbung eingetreten. Bei Alkohol-Material, das bekanntlich die angeführten Übelstände zeigt, bin ich in der Lage, wenigstens die angezogenen Gliedmassen wieder zum Ausstrecken zu bringen, indem ich die Objekte in zehnprocentiger Kalilauge über der Spiritusflamme erwärme und darauf möglichst schnell in Wasser übertrage. Betreffs der früher von mir empfohlenen Eisessig-Mischung (No. 19, p. 256) als Konservierungsflüssigkeit hat sich der Fehler ergeben, dass die Milben bei jahrelangem Aufbewahren in derselben schliesslich zerfallen. Bessere Resultate erziele ich mit einem von mir zusammengestellten und erprobten Gemisch aus

10 Gew.-Tlen. Glycerin,
10 „ dest. Wasser,
3 „ concentr. in dest. Wasser gelöst. Citronensäure.

In diese Flüssigkeit bringt man die zu konservierenden Hydrachniden lebend. Dieselben ziehen zunächst die Beine an und schrumpfen auffallend stark, was indes nach einigen Tagen von selbst schwindet. Haben die Objekte ihr normales Aussehen wieder angenommen, so setzt man der Konservierungsflüssigkeit absoluten Alkohol hinzu und zwar bis zu $^1/_{10}$ ihres Volumens. Man wird bei diesem Verfahren auf Jahre hinaus ein recht brauchbares Material konservieren können[1]). Nur sei noch bemerkt, dass die hier bekannt gegebene Konservierungsflüssigkeit für Eylais, Diplodontus und Limnochares völlig ungeeignet ist, da diese darin schon nach kurzer Zeit weich werden und zerfallen.

Die den meisten Arten beigefügte Synonymie erfolgt zur bessern Identificierung.

Viele der nachstehend verzeichneten Arten finden sich in der Plöner Biologischen Station in mikroskopischen Dauerpräparaten

---

[1]) In diesem Herbste habe ich Herrn F. Könike Dauerpräparate von Hydrachniden (die mit Hülfe einer eigens zu diesem Zwecke präparierten Gelatine hergestellt worden sind) vorgelegt. Dieselben erhielten in jeder Beziehung seinen Beifall. Neuerdings (März 1896) sind diese Präparate noch genau so wohlerhalten, wie im Oktober des vor. Jahres, sodass es den Anschein hat, dass sich die neue Methode der Conservierung bewährt. Z.

vor, die Dr. Zacharias jüngst nach eigner Methode anfertigte. Er gedenkt die Sammlung nach und nach zu erweitern.

Litteratur.

1. Barrois, Th., Note sur la dispersion des Hydrachnides. Revue biologique du Nord de la France. 1889. T. I. No. 6.
2. — — A. R. Moniez, Catalogue des Hydrachnides recueillies dans le Nord de la France avec des notes critiques et la description d'espèces nouvelles. Lille, 1887.
3. Beneden van, P. J., Recherches sur l'histoire naturelle et le développement de l'Atax ypsilophora. Sonderabdr. aus Mém. Acad. Royale de Belgique. T. XXIV.
4. Berlese, A., Acari, Myriopoda et Scorpiones hucusque in Italia reperta. Padova.
5. Bruzelius, R. M., Beskrifning öfver Hydrachnider. Lund, 1854.
6. Claus, C., Über die Wiederbelebung im Schlamme eingetrockneter Copepoden und Copepoden-Eier. Sonderabdr. aus den Arbeiten des Zool. Instituts. Wien. XI. Bd., Hft. 1.
7. Haller, G., Zur Kenntnis der Milbenfauna Württembergs. Jahrsh. Ver. vaterl. Naturk. in Württ. 1882. p. 293—325. Taf. V.
8. — — Die Hydrachniden der Schweiz. Sonderabdr. aus den Mittlgen. d. Berner naturf. Ges. 1881. 2. Hft.
9. Koch, C. L., Deutschlands Crust., Myr. u. Arachn. Nürnberg, 1835—41.
10. Koenike, F., Mitteldeutsche Hydrachniden, gesammelt durch Herrn Dr. Ph. Made. Zool. Anz. 1894, No. 452, p. 259—264.
11. — — Über bekannte und neue Wassermilben. Zool. Anz. 1895 No. 485, p. 373—386 u. No. 486. p. 389—392.
12. — — Nordamerikanische Hydrachniden. Abhandlgen. naturw. Ver. Bremen, 1895. XIII. Bd. 2. Hft. p. 167—226. Taf. I—III.
13. — — Eine neue Hydrachnide aus dem Karrasch-See. Schriften der naturf. Ges. Danzig. N. F. 1887. VIII. Bd. 1. Hft. Taf. I.
14. — — Einige neubenannte Hydrachniden. Abhandlgen. naturw. Ver. Bremen, 1885. IX. Bd. p. 215—223.
15. — — Über das Hydrachniden-Genus Atax. ibid. VII. Bd. p. 165—268.
16. — — Liste des Hydrachnides recueillies par le docteur Th. Barrois etc. Revue biologique de France 1895. T. VII, p. 139—148. Pl. VIII.
17. — — Hydrachniden. Sonderabdr. aus F. Stuhlmann, Deutsch-Ost-Afrika. IV. Bd. Die Thierwelt Ost-Afrikas. Wirbellose Thiere.

18. Koenike, F., Revision von H. Lebert's Hydrachniden des Genfer Sees. Zeitschr. f. wiss. Zool. 35. Bd. p. 613—628. Taf. XXX.
19. — — Kurzer Bericht über nordamerikanische Hydrachniden. Zool. Anz. 1891. No. 369, p. 256—258.
20. — — Die Hydrachniden-Fauna von Juist. Abhandlgn. d. naturw. Ver. Bremen, 1895. XIII. Bd. p. 227—235. 11 Textfigg.
21. — — Zur Hydrachniden-Synonymie. Zool. Anz. 1894. No. 453.
22. Kramer, P., Zool. Centralbl. 1895. No. 5—7.
23. — — Die Hydrachniden. O. Zacharias, Das Thier- und Pflanzenleben.
24. — — Beiträge z. Naturgeschichte der Hydrachniden. Wiegm. Arch. f. Naturgesch. 1875. I. Bd. p. 263—332. Taf. VIII u. IX.
25. — — Über die Benennung einiger Arrenurus-Arten. Zool. Anz. 1895. No. 465.
26. Krendovsky, M., Über die Erscheinung der Metamorphose bei Wassermilben (russisch). Arbeiten der naturf. Ges. Charkow, 1879. 12. Bd. p. 221—286. Taf. I u. II.
27. — — Die Süsswassermilben Süd-Russlands (russisch). ibid. 1885. 18. Bd. Taf. VII u. VIII.
28. Müller, O. F., Hydrachnae quas in aquis Daniae palustribus etc. Leipzig, 1781.
29. Neumann, C. J., Om Sveriges Hydrachnider. Kongl. Svenska Vetensk. Akad. Handl. 1880. 17. Bd. Taf. I—XIV.
30. Piersig, R., Hydrachnologische Berichtigungen. Zool. Anz. 1894. No. 459, p. 370—378.
31. — — Eine neue Hydrachna-Species. ibid. 1895. No. 481. p. 301—304.
32. — — Sachsens Wassermilben. ibid. No. 449, p. 213—216.
33. — — Beiträge z. Kenntnis der im Süsswasser lebenden Milben. ibid. 1892. No. 400 u. 401.
34. — — Über Hydrachniden. ibid. 1894. No. 443 u. 444.
35. — — Einiges über die Hydrachniden-Gattungen Arrenurus Dug. und Thyas C. L. Koch. ibid. 1895. No. 472 u. 473.
36. — — Neues über Wassermilben. ibid. 1893. No. 426.
37. — — Beiträge z. Systematik u. Entwicklungsgesch. d. Süsswassermilben. ibid. 1895. No. 466.
38. Schaub, v. R., Über die Anatomie von Hydrodroma C. L. Koch. Sitzungsber. d. Kais. Akad. Wiss. Wien. Mathem.-naturw. Cl. 97. Bd. p. 98—151. Taf. I—IV.
39. Zacharias, O., Forschungsber. aus der Biolog. Station. 1894 und 1895.

40. Zacharias, O., Zur Kenntnis der pelag. u. littoralen Fauna norddeutsch. Seen. Zeitschr. f. wiss. Zool. 1887. 45. Bd. p. 255—281.
41. — — Zur Fauna norddeutscher Seen. Biol. Centralbl. 1888. No. 17.
42. — — Statistische Mittheilungen aus der Biolog. Station am Grossen Plöner See. Zool. Anz. 1895. No. 487, p. 414—419.

I. Fam. Mediooculatae Hall.

Gatt. *Limnochares* Latr.

1. *Limnochares holosericea* Latr.

Fundort. Keller-See (Z.). Gr. Plöner See (Helloch): 1 Imago. Plus-See: 2 Imagines. Tümpel am Parnass bei Plön: 1 Im. Tümpel bei Fegetasche: 2 Imag.

Gatt. *Eylais* Latr.

2. *Eylais extendens* (O. F. Müll.).

Fundort. Bordesholmer See bei Neumünster (Z.). Gr. Plöner See (Helloch: 1 Imago, Vierer See: 2 Im.). Kl. Madebröcken-See: 1 Im. Lebrader Teich: 1 Im. Neumünster (Tümpel hinter dem Tivoli): 2 Im. Gremsmühlen: 1 Im.

II. Fam. Lateroculatae.

Gatt. *Arrenurus* Dug.

3. *Arrenurus globator* (O. F. Müll.).

Fundort. Diese gemeinste aller Arrenurus-Species traf ich an 14 Fundstätten und meist recht zahlreich an.

4. *Arrenurus caudatus* (de Geer).

Hydrachna buccinator, O. F. Müller: Hydrachnae quas etc. p. 30. Taf. III, Fig. 1.
Arrenurus caudatus, Neuman: Om Sveriges Hydr. etc. p. 85—87. Tab. XII, Fig. 2 u. 3.
Arrenurus — Kramer: Zacharias, Das Thier u. Pflanzenleben. p. 24. Fig. 2b.

Fundort. Tümpel auf einer Moorwiese beim Steinberg unweit Plön: 7 ♂♂ u. 3 ♀♀. Tümpel am Parnass bei Plön: 29 ♂♂ u. 31 ♀♀. Neumünster (Tümpel hinter dem Tivoli): 1 ♂.

5. *Arrenurus buccinator* C. L. Koch.

Arrenurus buccinator Koch: Deutschl. Crust. etc. Hft. 13, No. 7 u. 8.
Non Hydrachna — Müller: Hydrachnae quas etc. p. 30. Taf. III, Fig. 1.

Fundort. Neumünster (Tümpel hinter dem Tivoli): 1 ♀.

6. *Arrenurus festivus* Koen.

Arrenurus buccinator, Kramer: Zool. Anz. No. 465.
— festivus Koenike: ibid. No. 485, p. 379. Fig. 2.

Fundort. Schwentine bei Fegetasche: 1 ♂. Neumünster (Tümpel hinter dem Tivoli): 1 ♂. Kramer constatierte die Art in 1 ♂ in einem kleinen Teiche bei Klein-Timmendorf in Holstein.

7. *Arrenurus truncatellus* (O. F. Müll.).
(Fig. 1).

Hydrachna truncatella, O. F. Müller: Hydrachnae quas etc. p. 57. Taf. VII, Fig. 6.
Non Arrenurus truncatellus, C. L. Koch: Deutschl. Crust. etc. Hft. 13, No. 15.

Da die Art ausser von O. F. Müller nicht wieder beschrieben worden ist, so möge das hier geschehen. Die Beschreibung bezieht sich auf das männliche Geschlecht.

Grösse. Die Körperlänge mit Anhang beträgt 0,85 mm, die Breite vorn (in der Richtung des dritten Epimerenpaars) 0,53 mm, zwischen Hüftplattengebiet und Geschlechtsfeld 0,22 mm und am Ende des Anhangs 0,29 mm, Höhe 0,38 mm.

Färbung. Die Körperfarbe ist grünlich gelb mit schwärzlichem Anfluge. In der Bremer Fauna erbeutete ich an gleicher Fundstätte ausser einem Individuum mit angegebener Farbe eins, das lebhaft grün gefärbt war.

Gestalt. Der Umstand, dass der Körperanhang vom Körper nur sehr undeutlich abgegrenzt ist, lässt die Körperform namentlich bei Rückenansicht ausserordentlich schlank erscheinen. Von vorn nach hinten zu tritt eine allmähliche Verjüngung ein. Das Stirnende ist nicht ausgebuchtet, sondern breit abgerundet. An den Seiten findet sich vor und hinter dem äussern Geschlechtsorgan je eine schwachbauchige Erweiterung (Fig. 1). Das Ende des Anhangs ist abgestutzt. Die Seitenansicht ergiebt, dass der Körper einschliesslich des Anhangs von fast gleicher Höhe ist, nach hinten zu sich nur unerheblich abflachend, doch fällt der Anhang unmittelbar vor seinem Ende steil ab, welche Stelle sich in der Rückenansicht bei gesenktem Hinterende

des Objekts als dunkle nach hinten vorgebogene Linie bemerkbar macht, in ähnlicher Weise wie bei Arrenurus castaneus C. J. Neum. (No. 29, Taf. IX, Fig. 3a), nur mit dem Unterschiede, dass hier die betreffende Linie ausgebuchtet ist. Der Anhang flacht sich auf der Unterseite bedeutend ab, so dass das freie Ende nur eine Höhe von 0,08 mm hat. Am Anhange stehen 8 verschieden lange Borsten, an jeder Ecke vier.

Füsse. Das vierte unwesentlich verlängerte Glied des letzten Fusspaares ist mit einem kräftigen Fortsatz ausgestattet. Das folgende Segment zeigt eine eigenartige Krümmung, aber keine Verkürzung (Fig. 1). Die vier mittleren Glieder des in Rede stehenden Fusses sind in an ihren distalen Enden verbreitert.

Ich habe zwar die hier kurz gekennzeichnete Form bei meinem Aufenthalte auf Seeland nicht in Müller's Sammelgebiet erbeutet, aber dennoch glaube ich dieselbe auf dessen Hydrachna truncatella beziehen zu können und zwar auf Grund folgender Angaben Müller's:

1. „Corpus elongatum (No. 28. Taf. VII, Fig. 6), griseum, antice obtusum, postice truncatum."
2. „Pedes concolores pilosi, postici verso sex articulis et quidem apice aliquantum dilatatis; penultimus maiori pilorum fasciculo instruitur." (Fig. 1).

Wenn Müller eines Fortsatzes am vierten Gliede des letzten Fusses nicht erwähnt, so ist zu bedenken, dass er dieses Gebilde auch bei andern Arten übersehen hat. Der Haarbesatz am Körperanhange ist in unsern beiden Abbildungen übereinstimmend, allerdings weniger in der Stellung als in der Zahl, doch dürfte darauf nicht viel Gewicht zu legen sein, da die nicht unmittelbar am Körperrande stehenden Borsten einen mehr oder minder grossen Spielraum haben.

Arrenurus truncatellus C. L. Koch kann als Synonym nicht in Frage kommen, denn dessen „Körper ist am Vorderende verschmälert und etwas eingedrückt." Ferner treten die Seiten in ihrer ganzen Ausdehnung stark bauchig vor, und das Hinterende des Anhangs ist nicht abgestutzt, sondern doppelspitzig. Es dürfte sich in der Koch'schen Form um das ♂ einer dem Arrenurus integrator (O. F. Müll.) nahe stehenden Art handeln.

Fundort. Neumünster (Tümpel hinter dem Tivoli): 1 ♂. Stadthaide unweit Plön: 1 ♂. Sonst ist mir die Art in 2 ♂♂ durch Herrn K. Knauthe aus Schlesien (Sumpf mit eisenhaltigem Wasser bei Schlaupitz) bekannt geworden. Bei Bremen lieferte mir eine Fundstätte (Chausseegraben zwischen Lehe und Borgfeld) 2 ♂♂. Aus Schlesien

erhielt ich anscheinend auch das ♀, das indess noch einer genaueren Prüfung bedarf.

8. *Arrenurus Stecki* Koen.

F. Koenike: Zool. Anz. 1894. No. 453, p. 274—275. Fig. 5.

Fundort. Tümpel auf einer Moorwiese beim Steinberg unweit Plön: 3 ♂♂ u. 2 ♀♀. Diese Art ist bisher nur für die Schweiz (Moosseedorf-See) bekannt geworden.

9. *Arrenurus solidus* Piers.

R. Piersig: Zool. Anz. 1894. No. 444, p. 116—117, Fig. 4.

Fundort. Wiesengraben bei Stadthaide unweit Plön: 1 ♂.

10. *Arrenurus integrator* (O. F. Müll.).
(Fig. 2).

C. L. Koch: Deutschl. Crust., Myr. etc. Hft. 13, No. 12.

Da neuerdings mehrere Formen von dem Typus dieser Art bekannt geworden sind, so halte ich es nicht für überflüssig, das ♂ durch ein möglichst naturgetreues Bild zu veranschaulichen (Fig. 2), zumal die bisher bekannt gewordenen Abbildungen desselben mehr oder weniger ungenau sind.

Fundort. Tümpel auf einer Moorwiese beim Steinberg unweit Plön: 1 ♂. Graben auf einer Moorwiese bei Gremsmühlen: 1 ♀.

11. *Arrenurus forpicatus* C. J. Neuman.
(Fig. 4.)

C. J. Neumann: Om Sveriges Hydr. Taf. VI, Fig. 2.

Fundort. Neumünster (Tümpel hinter dem Tivoli): 1 ♂.

12. *Arrenurus Madei* Koen.
(Fig. 3.)

Diese im ♂ dem Arr. forpicatus Neum. ♂ sehr nahe verwandte Species wurde von Dr. Ph. Made zuerst in Mitteldeutschland (eine genaue Fundstätte war nicht verzeichnet) aufgefunden und im vorigen Jahre durch mich kurz im Zoologischen Anzeiger beschrieben (No. 10, p. 261). R. Piersig bezweifelt die Berechtigung der von mir aufgestellten Art, indem er annehmen zu müssen glaubt, es handle sich um ein jugendliches Männchen von Arr. forpicatus Neum. (No. 30, p. 370.) Ich verteidigte bereits in Kürze meine Species (No. 11, p. 376), glaube jedoch, dass es von Nutzen ist, wenn ich dieselbe hier eingehend kennzeichne.

Grösse. Über die Grössenunterschiede der beiden in Betracht kommenden Arten giebt nachstehende Tabelle genügenden Aufschluss.

	Arr. forpicatus ♂	*Arr. Madei* ♂
Körperlänge (mit Anhang) . .	0,90 mm	0,88 mm
Körperbreite	0,64 „	0,67 „
Körperhöhe	0,64 „	0,48 „
Länge des Anhangs (oben) . .	0,24 „	0,21 „
„ „ „ (unten) . .	0,24 „	0,16 „
Breite des Anhangs	0,42 „	0,46 „

In meiner ersten Beschreibung des Arr. Madei ♂ ist bezüglich der Grössenangabe des Anhangs oben gegen unten verwechselt worden.

Färbung. Die Körperfarbe ist wie bei Arr. affinis Koen. lebhaft rot, Gliedmassen und Anhang ein wenig lichter. Wenn Farbenunterschiede auch von untergeordneter Bedeutung sind, so möge doch darauf hingewiesen werden, dass Arr. forpicatus gelbbraun gefärbt ist.

Gestalt. In der Rücken- oder Bauchansicht erscheint Arr. forpicatus wesentlich schlanker als die verwandte Form, während in der Seitenansicht sich die Sache umgekehrt gestaltet (Fig. 3 u. 4). Ausser einer nennenswert beträchtlicheren Höhe besitzt die Neuman'sche Art einen breit abgerundeten Höcker auf dem Rücken (Fig. 4), welcher der meinigen mangelt (Fig. 3). Bei letzterer ist bei etwas stärkerem Vortreten des Stirnendes (Fig. 3) der Umriss des Vorderkörpers in der Rückenansicht, abgesehen von einer breiteren Gestaltung bei Arr. Madei, nicht von dem der Vergleichsart verschieden, doch treten bei jener am Hinterkörper die Ecken merklich stärker vor. Der Seitenwulst derselben Species — in dem Winkel zwischen Körper und Anhang — ist von kaum mehr als halber Ausdehnung als der des Arr. forpicatus. Der Körperanhang meiner Art hat parallele Seitenränder und deutliche Hinterrandsecken (No. 10, Fig. auf S. 261), während er bei der Vergleichsart eine abgerundete Gestalt besitzt (No. 29, Taf. VI, Fig. 2 a u. b). Die in der Mitte des Anhangsendes befindliche tiefe Ausbuchtung ist bei Arr. forpicatus erheblich weiter als bei Arr. Madei. Wie meine früher veröffentlichte Abbildung zeigt, besitzt letzterer an den Hinterrandsecken des Anhangs je eine ziemlich lange Borste und am Hinterende desselben je ein Borstenpaar, dessen kürzere Borste immerhin noch eine ansehnliche Länge hat, während letztere bei Arr. forpicatus, wo an

gleicher Stelle ebenfalls zwei Haare zusammenstehen, merklich kürzer ist. Dieselbe vermisst man in den bezüglichen Neuman'schen Abbildungen. An Stelle der langen Eckborste besitzt Neuman's Art ein kurzes feines Haar und ausserdem noch eine weiter nach vorn gestellte sehr lange Borste, die meiner Art mangelt. Wie man sich bei Stirnstellung des Arr. Madei überzeugt, ist der Anhang auf der Oberseite stark muldenartig vertieft. In weit geringerem Grade tritt diese Vertiefung bei der Vergleichsart auf. Ein winziger Petiolus ist auf dem Körperanhange nahe der Ausbuchtung des Anhangs eingelenkt; derselbe ist aufwärts gerichtet (Fig. 3 p) und hat eine cylindrische Gestalt. In der Rückenansicht erkennt man ihn nur als Punkt und nicht wie ihn die meine erste Beschreibung begleitende bildliche Darstellung zeigt. Auch Arr. forpicatus ♂ besitzt einen an gleichem Orte inserierten Petiolus, der indess bei wagerechter Richtung ein stumpfspitziges freies Ende und vor demselben eine knotige Verdickung aufweist.

Augen. Die Doppelaugen haben bei gleicher Lagerung einen verschieden weiten gegenseitigen Abstand: bei Arr. forpicatus 0,19 mm, bei Arr. Madei hingegen 0,27 mm.

Mundteile. Das Maxillarorgan hat hinten an seiner Maxillarplatte einen breiten 0,048 mm langen blattartigen Fortsatz, der bei der Vergleichsart ebenso gestaltet, aber um ein Drittel länger ist. Die Mandibel beider Arten zeigt annähernd dieselbe Form, wie sie Neuman in seiner Hydrachniden-Monographie für Arr. Kjermanni Neum. ♂ zur Anschauung bringt (No. 29, Taf. VI, Fig. 3f), doch ist die Spitze des Vordergliedes bedeutend stärker umgebogen. Am Grundgliede bemerkt man auf der äussern Breitseite (etwa in der Mitte) einen Höcker, der bei Arr. Madei eine massigere Gestalt aufweist.

Palpen. Der Maxillartaster beider Arten ist übereinstimmend in den Hauptmerkmalen. Dem zweiten Gliede ist auf der Innenseite wie bei Arr. setiger Koen. eine bürstenartige dichte Behaarung eigen (No. 12, Taf. I, Fig. 13). Auch tritt das vorletzte Glied in seinem distalen Ende an der dem hakenförmigen Endgliede gegenüberliegenden Seite fortsatzartig vor. Das hier befindliche krumme Fangborstenpaar ist kräftig entwickelt; dessen innere Borste hat die Form, wie ich sie für Arr. affinis Koen. ♂ abgebildet habe (No. 13, Taf. I, Fig. 4). Die am genannten Tastersegmente befindliche Schwertborste, die Neuman's bezügliche Abbildung nicht darstellt (No. 29, Taf. VI, Fig. 2c), ist bei Arr. forpicatus gekrümmt, bei Arr. Madei hingegen gerade.

Hüftplatten. Das Epimeralgebiet ist nur geringfügig von dem der Vergleichsart unterschieden und zwar in dem letzten Plattenpaar, das bei Arr. forpicatus mit einer ausgezogenen Spitze versehen ist (Fig. 4 u. No. 29, Taf. VI, Fig. 2b), während die gleiche Plattenkante bei Arr. Madei keine vorstehende Spitze zeigt, sondern an betreffender Stelle nur ein wenig vorgebogen ist (Fig. 3). Im übrigen sind bei vollkommen ausgewachsenen Individuen beider Arten die Konturen der Hüftplatten nicht deutlich erkennbar, während die Oberfläche der letzteren ein warziges Aussehen aufweist.

Füsse. Die Gliedmassen bieten, abgesehen von einer etwas bedeutenderen Länge, gegenüber derjenigen der Vergleichsart keinen erwähnenswerthen Unterschied. Dem letzten Fusse mangelt am vierten Gliede gleichfalls ein Fortsatz.

Geschlechtshof. In der Bauchansicht präsentiert sich das äussere Geschlechtsorgan wie bei Arr. forpicatus, das durch seine breiten Napfplatten auffällt (No. 29, Taf. VI, Fig. 2b); jedoch stellt sich in der Seitenansicht ein bemerkenswerther Unterschied heraus, denn während bei Arr. Madei sich die Napfplatte an ihrem freien Ende erheblich verschmälert und an der Körperseite nur etwa bis zu halber Höhe hinaufreicht (Fig. 3), so findet bei Arr. forpicatus an besagter Stelle im Gegenteil eine Verbreiterung und eine auffallend stärkere Verlängerung statt (Fig. 4). Es wird dadurch die oben angegebene Abweichung in der Grösse des Seitenwulstes im Winkel zwischen Körper und Anhang erklärt. Noch deutlicher als bei Seitenlage fallen die bezeichneten zwei Unterscheidungsmerkmale bei Stirnstellung der Vergleichsobjekte ins Auge.

After. Der Anus befindet sich unmittelbar am Hinterende des Körperanhangs in der Ausbuchtung und ist nur bei Stirnstellung des Männchens gut zu erkennen.

Fundort. Gr. Plöner See (Bucht bei Rott: 2 ♂♂, Bischofs-See: 1 ♂). Tümpel bei Godau: 1 ♂.

13. *Arrenurus sinuator* (O. F. Müll.).

Fundort. Gr. Plöner See (Bischofs-See: 5 ♂♂, Vierer-See: 1 ♂).

14. *Arrenurus fimbriatus* Koen.
(Fig. 5 u. 6).

F. Koenike: Abhandlungen naturw. Ver. Bremen, 1885. IX. Bd. p. 220.

Das ♂ dieser Art, das ich vor 10 Jahren beschrieb, ist durch einen ungewöhnlich kurzen mit äusserst starken Eckenfortsätzen ausgestatteten Körperanhang gekennzeichnet, in den der Körper ohne

sichtliche Grenze übergeht (Fig. 5). Hierdurch erhält das Tier eine eigenartige bei keiner andern bekannten Arrenurus-Species wiederkehrende Gestalt. Der letzte Fuss hat keinen Fortsatz am vierten Gliede (Fig. 6).

Fundort. Gr. Plöner See (Helloch): 1 ♂. Tümpel auf einer Moorwiese beim Steinberg unweit Plön: 1 ♂. Sonst fand ich die Art ausser bei Bremen auch bei Mölme (unweit Peine) und auf Seeland (Lyngby). Während die eine mir bekannte Fundstätte in der Nähe Bremens (Graben auf einer Salzwiese mit einem Kochsalzgehalt von 0,275 $^0/_0$) die Art in zahlreichen Männchen lieferte, traf ich im übrigen nur vereinzelte Individuen an.

15. *Arrenurus albator* (O. F. Müll.).

Arrenurus albator, Bruzelius: Beskrifning öfver Hydrachnider etc. p. 29—31. Taf. III, Fig. 2.
— — Kramer: Zacharias, Das Tier- und Pflanzenleben etc. p. 24, Fig. 2c.
Non — — C. L. Koch, Deutschl. Crust., Myr. etc. Hft. 12, No. 15 u. 16.

Fundort. Neumünster (Z.). Kl. Ukelei-See bei Stadthaide: 1 ♂. Schwentine bei Fegetasche: 3 ♂♂ u. 1 ♀. Tümpel am Parnass bei Plön: 1 ♀.

16. *Arrenurus crassicaudatus* Kram.

P. Kramer: Wiegm. Arch. f. Naturgesch. 1875. I. Bd. p. 318. Taf. IX, Fig. 26.

Fundort. Gr. Plöner See (Bootshafen nahe bei der Biologisch. Station): 2 ♂♂ u. 1 ♀. Neumünster (Tümpel hinter dem Tivoli): 1 ♂.

17. *Arrenurus pustulator* (O. F. Müll.).

Fundort: Tümpel am Parnass bei Plön: 4 ♂♂.

18. *Arrenurus tricuspidator* (O. F. Müll.).

Arrenurus tricuspidator, A. Berlese: Ac. Myr. et Scorp. etc. Hft. XXIII, No. 8, Fig. 1 u. 2.
Arrenurus maximus, Piersig: Zool. Anz. 1894. No. 444, p. 118, Fig. 7.

Fundort. Gr. Plöner See (Bischofs-See): 1 ♂. Tümpel am Parnass bei Plön: 10 ♂♂.

19. *Arrenurus bicuspidator* Berl.

Arrenurus bicuspidator, Berlese: Ac. Myr. et Scorp. etc. Hft. XXIII, No. 8. Nota.

Arrenurus tricuspidator, Bruzelius: Beskrifning öfver Hydr. p. 21 —25. Taf. II, Fig. 1—4.

— — sp. Piersig: Zool. Anz. 1895. No. 473, p. 145, Fig. 1.

Bekanntlich hat A. Berlese den echten Arr. tricuspidator (O. F. Müll.) erkannt, während die Form, welche bis dahin allgemein unter dem genannten Müller'schen Namen bekannt war, von Berlese mit Arr. bicuspidator bezeichnet wurde. Der italienische Forscher war so gefällig, mir letztere Form zur Ansicht zu senden, und ich habe mich überzeugen können, dass dieselbe zweifelsohne mit der oben angeführten vermeintlichen Species Piersig's vollkommen identisch ist. Ich vermag wahrlich nicht einzusehen, worauf hin Arr. tricuspidator Bruz. eine Art für sich repräsentieren sollte, auf Grund des Mangels eines hyalinen Anhängsels, wie Piersig behauptet („zumal er — Kramer — in den Besitz des echten Arrenurus tricuspidator Bruzelius ♂ zu sein glaubt, der sich von meiner neuen Species durch den Mangel eines hyalinen Häutchens unterscheidet"), doch gewiss nicht, denn wie Fig. 2 auf Taf. II der Bruzelius'schen Abhandlung aufs deutlichste zeigt, besitzt die schwedische Form gleichfalls das betreffende Gebilde, dessen auch in der Beschreibung gedacht wird (p. 22): „Bakre kanten, som emellan sidohörnen är starkt utstående, har in midten en temligen stor, i yttre kanten genomskinlig, nästan halfmånformig skifva, inunder hvilken är fästadt et vid basen smalt, utåt något bredare, i spetsen urnupet, litet, tapplikt bihang (appendicula)." Die angebliche Abweichung, dass bei der schwedischen Form der Petiolus das krumme Borstenpaar nicht überragt, ist meines Erachtens darin begründet, dass sich dieses Merkmal je nachdem, ob man das ♂ bei gesenktem oder erhobenem Hinterkörper betrachtet, dem Auge verschieden darbietet.

Fundort. Gr. Plöner See (Bischofs-See): 1 ♂. Tümpel am Parnass bei Plön: 6 ♂♂ und 1 ♀. Neumünster (Tümpel hinter dem Tivoli): 1 ♀.

20. *Arrenurus maculator* (O. F. Müll.).
(Fig. 10).

F. Koenike: Schrift. naturf. Ges. Danzig. VIII. Bd. 1. Hft. Taf. I. Fig. 7—9.

Fundort. Tümpel auf einer Moorwiese beim Steinberg unweit Plön: 35 ♂♂. Tümpel am Parnass bei Plön: 4 ♂♂ und 4 ♀♀. Neumünster (Tümpel hinter dem Tivoli): 2 ♂♂ und 3 ♀♀. Gremsmühlen (Graben auf einer Moorwiese): 2 ♂♂ und 1 ♀. Tümpel bei Fegetasche: 3 ♂♂ und 1 ♀.

21. *Arrenurus Leuckarti* Piers.

R. Piersig: Zool. Anz. 1894. No. 444. p. 115.

Das eine von mir gesammelte Männchen ist mit Piersig's Art in Einklang zu bringen bis auf die beiden Borsten auf dem Doppelhöcker über dem hyalinen Anhängsel, die nicht länger als bei Arr. maculator (O. F. Müll.) ♂ sind.

Fundort. Tümpel im Holm bei Gremsmühlen: 1 ♂.

22. *Arrenurus battilifer* n. sp.
(Fig. 7—9).

Im Männchen, das der Beschreibung dieser neuen Art zu Grunde liegt, glaubt man zunächst Arr. maculator (O. F. Müll.) vor sich zu haben. Es fällt einem indess sofort ausser einer bedeutenderen Körpergrösse der gegen das freie Ende hin ungemein verbreiterte Petiolus (Fig. 7) auf. Ein Vergleich im Einzelnen zeigt denn auch, dass es sich um eine besondere Species handelt.

Grösse. Die Körperlänge beträgt bis 1,1 mm ohne Petiolus, die grösste Breite in der Mitte des Körpers 0,83 mm, die Höhe 0,7 mm.

Färbung. Die Körperfarbe ist meist dunkelgrün, doch findet man gelegentlich auch Individuen in der Färbung des Arr. maculator. Füsse und Maxillartaster sind etwas lichter.

Gestalt. Im Vergleich mit Arr. maculator ♂ bemerkt man in der Rückenansicht die weit bedeutendere Breite hinter den Augen (Fig. 7). Der durch die Geschlechtsnapfplatten gebildete Seitenwinkel tritt nur schwach hervor. Die Eckenfortsätze des Körperanhangs sind dicker und weniger über den Hinterrand vorragend, als bei der Vergleichsart. Der doppelspitzige Rückenhöcker (Fig. 8 h) ist im ganzen massiger, und seine beiden Spitzen zeigen einen grössern Abstand von einander als bei der Vergleichsart: bei Arrenurus battilifer (Fig. 9 h) 0,08 mm, bei Arr. maculator (Fig. 10 h) dagegen nur 0,048 mm. Eine jederseits des Rückenhöckers vorhandene Anschwellung giebt sich nicht nur in der Stirnstellung bei der neuen Art als kräftiger zu erkennen (Fig. 9 s u. 10 s), sondern auch bei Rückenansicht tritt dieser Unterschied deutlich hervor (Fig. 7 s). Auf der Unterseite des Körperanhangs befindet sich bei beiden Arten unmittelbar am Hinterende jederseits des Petiolus ein auffallend starker Haarwall (Fig. 9 W und 10 W), auf dem die zwei neben dem Petiolus erscheinenden schwimmhaarartig langen Borstenpaare stehen. Das Haarhöckerpaar über dem hyalinen Anhängsel liegt bei der neuen Species etwas mehr nach vorn (Fig. 7) als bei der Ver-

gleichsform. In der Stirnstellung erscheint dasselbe bei Arr. maculator birnförmig (Fig. 10 w), während es bei Arr. battilifer breitherzförmig ist (Fig. 9 w). Der hyaline Anhang (Fig. 7) beider Arten ist in der Gestalt nicht von einander abweichend, wohl aber der Abstand desselben von dem Petiolus; bei Arr. battilifer (Fig. 8 a—p) beträgt er 0,08 mm, bei Arr. maculator dagegen nur 0,048 mm. Der Petiolus ist etwa in der Mitte — ein wenig mehr abwärts — des abgestutzten Hinterendes eingelenkt und erscheint bei der Ansicht von oben schaufelartig verbreitert (Fig. 7), welches Merkmal zur Benennung diente. In der Seitenansicht erweist sich derselbe als gestreckt (Fig. 8 p), während derjenige der Vergleichsart etwas aufwärts gebogen ist. In der Stirnstellung überzeugt man sich, dass das in Rede stehende Organ auf der Rückseite zwei Längsfalten besitzt, die bei Arr. battilifer näher beisammen stehen (Fig. 9 l), als bei Arr. maculator (Fig. 10 l). Das auf dem Petiolus befindliche Gebilde hat bei der neuen Art ein verbreitertes äusseres Ende, welches den Hinterrand des Petiolus erreicht (Fig. 7) und sich merklich über den Seitenrand erhebt (Fig. 8 x).

Augen. Die Lage der beiden Augenpaare ergiebt sich aus Fig. 7; sie sind 0,3 mm von einander entfernt.

Palpen. Der Maxillartaster bietet in dem Fangborstenpaar am Vorderende des vorletzten Gliedes einen Unterschied, indem die innere Borste nicht wie bei Arr. maculator gabelig ist, sondern eine Gestalt zeigt, wie ich sie bei Arr. affinis bildlich darstellte (No. 13, Taf. I, Fig. 4).

Hüftplatten. Die Epimeren beider Species weichen durch nichts von einander ab. Es möge besonders darauf hingewiesen werden, dass die letzte Platte übereinstimmend in der Mitte des Hinterrandes eine vortretende Spitze hat.

Füsse. Die Gliedmassen bieten auch kein Unterscheidungsmerkmal. Der Fortsatz des verlängerten vierten Gliedes am letzten Fusse ist gleichfalls sehr lang (0,144 mm), verjüngt sich allmählich nach dem freien Ende zu, ist hier mit einem Büschel mässig langer Haare ausgestattet und nicht umgebogen.

Geschlechtshof. Die Napfplatten sind wie bei Arr. maculator ♂ an der Geschlechtsspalte ebenso breit wie die letztere lang ist (0,08 mm), verschmälern sich dann rasch um mehr als die Hälfte und endigen hoch an den Seiten des Körpers (Fig. 8 g).

After. Der Anus befindet sich auf der Unterseite des Körperanhangs in einer Entfernung von 0,06 mm vom Petiolus.

Fundort. Tümpel auf einer Moorwiese beim Steinberg unweit Plön: 4 ♂♂. Tümpel am Parnass bei Plön: 1 ♂. Ferner ist mir die Art durch Dr. Th. Steck aus der Schweiz bekannt geworden; ich selbst sammelte sie auf Seeland und in der Nähe Bremens.

23. *Arrenurus affinis* Koen.

F. Koenike: Schrift. naturf. Ges. Danzig, 1887. VII. Bd. p. 1—4. Taf. I, Fig. 1—6.

Fundort. Gr. Plöner See (Schlossgartenecke): 1 ♂. Kl. Plöner See: 1 ♂. Schluen-See: 1 ♂ u. 1 ♀. Tümpel am Parnass bei Plön: 1 ♀.

24. *Arrenurus crassipetiolatus* Koen.

F. Koenike: Abhandlgen. naturw. Ver. Bremen, 1885. IX. Bd. p. 216—218. Zool. Anz. 1894. No. 453, p. 276, Fig. 8.

Fundort. Einfelder See bei Neumünster (Z.). Tümpel auf einer Moorwiese beim Steinberg unweit Plön: 3 ♂♂ u. 2 ♀♀. Tümpel am Parnass bei Plön: 1 ♀. Tümpel bei Bösdorf: 1 ♂. Neumünster (Tümpel hinter dem Tivoli): 1 ♂.

25. *Arrenurus Bruselii* Koen.

Arrenurus Bruzelii, F. Koenike: Abhandlgen. naturw. Ver. Bremen, 1885. IX. Bd. p. 221—222.

— malleator, Berlese: Ac., Myr. et Scorp. Hft. 51. No. 4. Fig. 1—5.

Fundort. Tümpel beim Steinberg unweit Plön: 4 ♂♂ u. 1 ♀. Tümpel am Parnass bei Plön: 20 ♂♂ u. 3 ♀♀. Neumünster (Tümpel hinter dem Tivoli): 1 ♂ u. 1 ♀. Gremsmühlen: 2 ♂♂. Tümpel bei Fegetasche: 1 ♂.

26. *Arrenurus compactus* Piers.

R. Piersig: Zool. Anz. 1894. No. 444, p. 117. Fig. 5.

Fundort. Tümpel am Steinberg unweit Plön: 1 ♂.

27. *Arrenurus claviger* Koen.
(Fig. 11).

F. Koenike: Abhandlgen. naturw. Ver. Bremen, 1885. IX. Bd. p. 219—220.

Dieser lebhaft rothgefärbte Arrenurus ist im Männchen durch den keulenförmigen Petiolus und das hyaline Anhängsel vortrefflich

gekennzeichnet; das letztere ist infolge seiner fortsatzartig ausgezogenen Ecken eigenartig (Fig. 11).

Fundort. Tümpel am Parnass bei Plön: 4 ♂♂ u. 2 ♀♀.

28. *Arrenurus crenatus* n. sp.
(Fig. 12 u. 13).

Diese neue Art wurde mir in Holstein nur in zwei männlichen Individuen bekannt, während ich sie auf Seeland mehrfach antraf. Sie steht Arr. tetracyphus Piersig und Arr. campanulatus Barr. u. Mon. (No. 2, p. 28 u. 29) am nächsten. Anfangs glaubte ich, dieselbe auf die Species der französischen Forscher beziehen zu können, doch sind Unterschiede vorhanden, die mich davon Abstand nehmen liessen. Die Eckenfortsätze des Körperanhangs von Arr. campanulatus ♂ sind „depourvus de soies,“ während dieselben bei der neuen Form mit je zwei Haaren besetzt sind (Fig. 12). Der Petiolus der verwandten Species ist „une sorte de tige terminée par un renflement creux, au sein duquel se trouve un organe en forme de coupe, qui fait une légère saillie au dehors et dont on suit le pédicule jusqu'à la base du pétiole.“ Ein Blick auf Fig. 12 zeigt, dass das auf dem Petiolus befindliche Gebilde in der Gestalt mit einer Schale nicht vergleichbar ist.

Grösse. Der Körper misst ohne den Petiolus 0,88 mm in der Länge, 0,77 mm in der Breite und 0,57 mm in der Höhe.

Färbung. Die Körperfarbe ist wie bei Arr. emarginator (Müll.) schön rot.

Gestalt. Der Körperumriss entspricht demjenigen des Arr. tetracyphus (No. 30, p. 376, Fig. 2), doch zeigt sich in der Augengegend der neuen Art je ein schwacher Wulst in dem Kontur, wodurch sich die Stirnecken merklich breiter gestalten. Der Stirnrand ist gleichfalls ausgebuchtet und die Hinterrandsecke vor der Basis des Körperanhangs in gleichem Grade zurücktretend (Fig. 12). Die beiden Rückenhöcker haben etwa die Höhe derjenigen des Arr. lautus Koen. ♂ (No. 12, Taf. I, Fig. 3), doch sind sie nicht so spitz und weniger nach vorn geneigt; sie sind näher beisammen und weiter nach vorn gerückt (Fig. 12 h) als bei Arr. tetracyphus. Ausserhalb des Rückenbogens zeigt sich jederseits eine grössere wulstartige Erhebung. Zwischen Körper und Anhang bilden die Genitalnapfplatten einen Wulst. Der Körperanhang ist wie bei Piersig's Art recht kurz, doch in mehreren Merkmalen davon verschieden. Zunächst sind die Eckenfortsätze kürzer, gedrungener und weniger seitwärts abstehend (Fig. 12 f u. 13 f). Dann zeigt der 0,144 mm lange Petiolus eine verhältnis-

mässig geringere Verdickung am freien Ende, das mit deutlicher Ausbuchtung versehen ist (Fig. 12) und bei schräger nach der Bauchseite geneigter Stirnstellung gekerbt erscheint (Fig. 13 f), was Anlass zur Benennung gab. Auch erreicht das sonst überein gestaltete auf dem Petiolus befindliche Gebilde sowie auch das kräftige krumme Borstenpaar das freie Ende des Petiolus bei weitem nicht. Ferner hat das hyaline Anhängsel eine bedeutendere Grösse, scharf vortretende Ecken und einen tief ausgebuchteten Hinterrand. Endlich tritt jederseits des hyalinen Anhängsels ein kräftiger Haarwall auf (Fig. 12 w u. 13 w), der jedoch an Grösse noch übertroffen wird von einem solchen auf der Unterseite nahe am Hinterrande des Anhangs, der bei schräger Stirnstellung des ♂ ebenso gross erscheint wie der Eckenfortsatz des Anhangs (Fig. 13 W). Die Stellung des Borstenbesatzes ergiebt sich aus den beigegebenen Abbildungen.

Augen. Die beiden Doppelaugen sind wie bei Arr. tetracyphus gelegen und in einer Wölbung des Hauptpanzers befindlich, die mit dem eingangs dieser Beschreibung erwähnten Wulste am Körperumriss gleichbedeutend ist.

Hüftplatten. Das Epimeralgebiet gleicht namentlich in der vorstehenden Hinterrandsecke der letzten Platte demjenigen des Arr. affinis Koenike (No. 13, Taf. I, Fig. 1).

Füsse. Die Gliedmassen sind von gewöhnlicher Länge. Das letzte Paar besitzt einen Fortsatz am vierten Gliede, der eine ungewöhnliche Kürze zeigt; er ist am freien Ende umgebogen und hier mit einem dünnen Haarbüschel versehen.

Geschlechtshof. Die Genitalöffnung ist 0,08 mm lang. Von derselben geht jederseits eine lange und schmale Napfplatte aus, die sich bis zu halber Höhe an der Seite des Körpers hinaufzieht, sich hier etwas verbreitert und am Aussenende ein wenig nach vorn umgebogen ist.

After. Der Anus befindet sich in der Mitte zwischen Geschlechtsfeld und Petiolus.

Fundort. Gr. Plöner See (Helloch): 2 ♂♂.

Gatt. *Midea* Bruz.

29. *Midea elliptica* (O. F. Müll.).

F. Koenike: Zeitschr. f. wiss. Zool. 35. Bd. p. 600—612. Taf. XXX, Fig. 1—6.

Fundort. Gr. Plöner See (Bischofs-See; 3 ♂♂ u. 2 ♀♀, Bucht bei Rott: 1 ♂. Vierer-See: 1 Nymphe, bei der Gr. Insel: 1 ♀).

Schwentine bei Fegetasche: 1 ♂. Gremsmühlen (Graben auf einer Moorwiese): 1 ♀.

Gatt. *Mideopsis* Neum.

30. *Mideopsis orbicularis* (O. F. Müll.).

Mideopsis depressa, Neuman: Om Sver. Hydr. etc. p. 67—68. Taf. V, Fig. 1 a—e.

Fundort. Einfelder See bei Neumünster: 1 Imago (Z.). Gr. Plöner See (Vierer-See): 1 Im.

Gatt. *Brachypoda* Leb.

31. *Brachypoda versicolor* (O. F. Müll.).

Axona versicolor, Haller: Die Hydr. d. Schweiz. p. 50—57. Taf. III, Fig. 13—15.

Fundort. Die Art fehlte fast in keinem Fange aus der Uferzone des Gr. Plöner Sees; auch sonst in Plön's Umgebung allgemein verbreitet.

32. *Brachypoda complanata* (O. F. Müll.).

♀ Axonopsis bicolor, R. Piersig: Zool. Anz. 1893. No. 426, p. 309—310. Fig. 1.

Es gelang mir, diese zierliche Wassermilbe in Müller's Sammelgebiet auf Seeland wieder aufzufinden, wodurch meine Identificierung von Axonopsis bicolor Piersig mit obiger Art ihre Bestätigung findet.

Fundort. Tümpel am Parnass bei Plön: 1 ♀.

Gatt. *Hydryphantes* C. L. Koch.

33. *Hydryphantes ruber* (de Geer).

Hydrodroma rubra, Neuman: Om Sver. Hydr. etc. p. 112—114. Taf. XIV, Fig. 1 a—d.

Fundort. Gremsmühlen (Graben auf einer Moorwiese): 2 Imag.

34. *Hydryphantes flexuosus* Koen.
(Fig. 14 u. 15).

Hydrodroma flexuosa, F. Koenike: Abhandlgen. naturw. Ver. Bremen, 1885. IX. Bd. p. 222—223.

Die im Rückenschilde (Fig. 14) dem Hydryphantes (Hydrodroma) dispar v. Schaub (No. 38, Taf. II, Fig. 7) gleichende Art nimmt durch das äussere Genitalorgan eine Sonderstellung ein, indem die Geschlechtsplatte an der hintern Aussenecke drei Näpfe trägt (Fig. 15),

während v. Schaub's Art und Hydr. ruber (de Geer) daselbst nur einen Napf besitzen.

Fundort. Ruhleben (gr. Tümpel): 1 ♀.

Gatt. *Diplodontus* Dug.

35. *Diplodontus despiciens* (O. F. Müll.).

Fundort. Die Art wurde nicht nur im Gr. Plöner See, sondern auch sonst vielerorts, stellenweise recht häufig angetroffen.

Gatt. *Hydrachna* (O. F. Müll.) C. L. Koch.

1. *Hydrachna globosa* (de Geer).

Fundort. Einfelder See (Z.). Bordesholmer See (Z.). Grosser Eutiner See (Z.). Drecksee bei Plön (Z.). Gr. Plöner See (Helloch: 1 Nymphe, Bootshafen bei der Station: 1 Nymphe). Tümpel am Parnass bei Plön: 1 ♀ und 1 Nymphe. Gremsmühlen: 1 Nymphe.

2. *Hydrachna Schneideri* Koen.

F. Koenike: Abhandlgen. naturw. Ver. Bremen, 1875. XIII. Bd. p. 233—35. Fig. 9—11.

R. Piersig identificiert diese Species mit H. cruenta (O. F. Müll.) Krendovsky (No. 27, Taf. VIII, Fig. 22), doch will mir diese Deutung mindestens zweifelhaft erscheinen. Ich bin allerdings bei Unkenntnis der russischen Sprache auf Krendovsky's Abbildung angewiesen, die Aufschluss über die Gestalt des Rückenschildes giebt. Dasselbe zeigt nun aber namentlich in dem fortsatzartigen Vortreten des Vorderrandes zwischen den beiden Augenpaaren eine Abweichung, die es als nicht ausgeschlossen erscheinen lässt, dass wir's in der russischen Form mit einer besonderen Art zu thun haben. Lernten wir doch bereits in Hydr. acutula Koen. eine Species kennen (No. 16, p. 142—144, Taf. VIII, Fig. 2—6), die bei grosser Ähnlichkeit im Rückenschilde von H. Schneideri specifisch getrennt bleiben muss. Dazu kommt noch, dass ich H. Schneideri in Müller's „Fauna Frederiksdalina" auf Seeland nicht angetroffen habe. Wenn dieser Umstand auch keine Beweiskraft hat, so ist er doch immerhin wert, erwähnt zu werden. C. J. Neuman hält *H. cruenta* Müll. für identisch mit *Hydr. globosa* (de Geer); und darin kann ich ihm nur beipflichten.

Über die mutmassliche Larve werde ich weiter unten (p. 77) berichten.

Fundort. Im Gr. Plöner See an zahlreichen Stellen angetroffen, Kl. Plöner See: 2 ♂♂, 3 ♀♀ und 1 Nymphe. Tümpel am Parnass

bei Plön: 1 ♂ und 2 ♀♀. Lebrader Teich: 2 ♂♂ und 2 Nymphen. Gremsmühlen (Tümpel im Holm): 1 ♂. Keller-See.

Gatt. *Frontipoda* C. L. Koch, Koen.

38. *Frontipoda musculus* (O. F. Müll.).

Marica musculus, Neuman: Om Sver. Hydr. etc. p. 72—74. Taf. X, Fig. 4.

Fundort. Im Gr. Plöner See vielfach in roten und grünen Individuen angetroffen, auch sonst sehr verbreitet, stellenweise häufig.

39. *Frontipoda strigata* (O. F. Müll.).

Fundort. Neumünster (Tümpel hinter dem Tivoli): 1 Imago.

Gatt. *Lebertia* Neum.

40. *Lebertia tau-insignita* Leb.

Fundort. Gr. Plöner See (Schlossgartenecke: 1 Im. Vierer-See: 1 Im. Uferzone in der Nähe der Station: 1 Im. Uferzone bei Fegetasche: 4 Im. Gremsmühlen: 5 Im.; letztere zeigten die schön rote Färbung, wie sie Neuman verzeichnet.

Gatt. *Limnesia* C. L. Koch.

41. *Limnesia maculata* (O. F. Müll.).

Fundort. Fehlt selten in einem Fange aus der Uferzone des Gr. Plöner Sees, wurde an 14 verschiedenen Stellen meist häufig angetroffen; auch im übrigen war sie allgemein verbreitet.

42. *Limnesia histrionica* (Herm.) Bruz.

Fundort. Gr. Plöner See (Bischofs-See: 2 ♂♂ u. 1 ♀. Schlossgartenecke: 1 ♀). Wurde im übrigen vielfach, wenn auch bei weitem nicht so häufig wie die vorhergehende Art, gefunden.

43. *Limnesia undulata* (O. F. Müll.).

Limnesia pardina, Neuman: Om. Sver. Hydr. etc. p. 101—102, Taf. I, Fig. 3 a—d.

Fundort. Wurde in mehreren holsteinischen Seen gefunden, im Gr. Plöner See weniger zahlreich als L. maculata. Sonst nur im Moortümpel am Parnass bei Plön erbeutet: 1 ♀.

44. *Limnesia connata* Koen.
(Fig. 16).

F. Koenike: Zool. Anz. 1895. No. 485, p. 383, Fig. 8.

Zu dem kürzlich beschriebenen ♂ habe ich nun auch das ♀ kennen gelernt, das hier kurz beschrieben werden soll.

♀. Die Körperlänge beträgt 0,62 mm, die grösste Breite — hinter dem äusseren Genitalorgan — 0,52 mm. Die Grundfarbe ist hellgelb. Der Körperumriss ist kurz eiförmig, hinten ungemein breit wie beim ♂ (No. 11, Fig. 8). Die Oberhaut zeigt eine feine Guillochierung. Das Maxillarorgan ist ausserordentlich breit (0,096 mm). In der Palpe ähnelt diese winzige Art in auffallender Weise der grossen im Geschlechtshofe abweichend gestalteten nordamerikanischen Species L. anomala Koen. (No. 12, Taf. II, Fig. 51); eine vollkommene Gleichheit zeigt sich in dem Limnesia-Charakter des zweiten Gliedes, wo hier wie dort ein kurzer scharfspitziger Chitinstift ohne Basalhöcker vorhanden ist. Auch herrscht Übereinstimmung in betreff des Borstenbesatzes auf der Beugeseite des vorletzten Gliedes, nicht so in dem des dritten Gliedes, das bei der europäischen Form weniger und kürzer behaart ist.

Im Epimeralgebiet gleicht das ♀ vollkommen dem ♂ (No. 11, Fig. 8). Die Füsse sind durch einen spärlichen Haarbesatz gekennzeichnet; Schwimmhaare finden sich an den drei hinteren Fusspaaren, doch nirgends in Büscheln, sondern nur vereinzelt stehend.

Eigenartig ist das 0,16 mm lange Geschlechtsfeld, nicht nur wegen seiner langgestreckten Gestalt, sondern vor allem durch die Anordnung der Näpfe, von denen auf jeder Platte einer unmittelbar am Vorderrande, und die zwei andern nahe beisammen am entgegengesetzten Ende befindlich sind (Fig. 16). Das überaus grosse kugelrunde Ei erreicht einen Durchmesser von 0,144 mm, das ist fast $^1/_4$ der Körperlänge.

Fundort. Kleiner Ukelei-See bei Stadthaide: 2 ♂♂ und 2 ♀♀.

45. *Limnesia Koenikei* Piers.

F. Koenike: F. Stuhlmann, Deutsch-Ostafrika. IV. Bd. p. 9—11. Fig. 5—8.

Fundort. Neumünster (Tümpel hinter dem Tivoli).

Gatt. *Hygrobates* C. L. Koch.

46. *Hygrobates longipalpis* (Herm.)

Fundort. Einfelder See bei Neumünster (Z.). Im Gr. Plöner See sehr verbreitet, an 12 verschiedenen Stellen angetroffen, doch

nur einmal häufig. Vierer-See: 55 ♂♂, 15 ♀♀ und 39 Nymphen. Kl. Plöner See: 1 ♀. Gremsmühlen (Tümpel im Holm): 1 Nymphe. Kl. Ukelei-See bei Stadthaide: 1 ♂.

47. *Hygrobates nigro-maculatus* Leb.

G. Haller: Die Hydr. d. Schweiz. p. 67–68.

Die Art, von deren Berechtigung ich mich an der Hand von Material aus dem Haller'schen Nachlass überzeugt habe, gleicht im Epimeralgebiet, namentlich in betreff der dreieckigen Gestalt der letzten Platte dem Hygr. trigonicus Koen. (No 11, p. 383. Fig. 9). Verschieden sind beide Formen jedoch ausser in der Grösse, besonders im Maxillartaster, der bei meiner Art einen gezähnelten Zapfen am zweiten Gliede wie derjenige des Hygr. longipalpis (Herm.) besitzt, während der Lebert'schen Species ein zapfenloser Taster eigen ist, der indes an betreffender Stelle sowie auch auf der Beugeseite des dritten Tastersegmentes zahlreiche recht deutliche Zähnchen aufweist, wohingegen sich bei Hygr. trigonicus nur wenige recht winzige Zähnchen vorfinden. Ausserdem zeigt bei dieser Art die gezähnelte Beugeseite des dritten Gliedes eine kräftige Wölbung, welches Merkmal man bei Hygr. nigro-maculatus vermisst. Ferner ergiebt sich ein bemerkenswerter Unterschied bezüglich des Geschlechtshofes, denn während die Geschlechtsnäpfe bei Lebert's Art von der ansehnlichen Grösse wie bei Hygr. longipalpis und derart gelagert sind, dass der dritte Napf sich auf der Innenseite des zweiten befindet, so sind dieselben bei der meinigen sehr viel kleiner und alle drei hinter einander gelegen (No. 11, p. 383, Fig. 9).

Fundort. Gr. Plöner See (Schlossgartenecke: 1 ♂ und 1 ♀, Vierer-See: 3 ♂♂ und 6 ♀♀). Die Individuen aus dem Vierer-See waren ungewöhnlich klein.

Gatt. *Atractides* C. L. Koch.

48. *Atractides ovalis* Koen.

Fundort. Gr. Plöner See (Vierer-See: 1 ♂, Helloch: 1 ♀. Bootshafen nahe bei der Station: 1 ♀). Tümpel am Parnass bei Plön: 1 ♂ u. 2 ♀♀. Gremsmühlen (Tümpel im Holm: 1 ♀, Tümpel auf einer Moorwiese: 4 ♂♂ u. 2 Nymphen). Kleiner Tümpel bei Ruhleben: 1 ♀.

Gatt. *Curvipes* C. L. Koch, Koen.

49. *Curvipes nodatus* (O. F. Müll.).

Fundort. Im Gr. Plöner See nebst C. rotundus Kram. die verbreitetste Art; sie wurde an 15 Stellen teilweise recht häufig angetroffen. Wenn sie bis jetzt auch als Tiefsee-Form noch nicht

nachgewiesen werden konnte, so dürfte sie doch der Tiefsee-Fauna angehören, dafür spricht der Umstand, dass ich sie mitten im Zwischenahner Meer (Grossh. Oldenburg) in einer Tiefe von 12 m erbeutete und zwar die helle Varietät. Auch sonst traf ich sie bei Plön mehrfach, doch nicht häufig an.

50. *Curvipes coccineus* Bruz.

Fundort. Gr. Plöner See (Bischofs-See): 8 ♂♂. Tümpel am Parnass bei Plön: 2 ♂♂. Plus-See: 1 ♂.

51. *Curvipes fuscatus* (Herm.).

P. Kramer: O. Zacharias, Das Tier- und Pflanzenleben. II. p. 39. Fig. 3a–k.

Fundort. Diese bei Bremen überall und häufig anzutreffende Art wurde nur an zwei Stellen erbeutet: Gremsmühlen (Graben auf einer Moorwiese): 1 ♀ und 4 Nymphen. Lebrader Teich: 6 ♂♂, 26 ♀♀ und 22 Nymphen.

52. *Curvipes alpinus* Neum.

Fundort. Tümpel am Parnass bei Plön: 1 ♂ u. 1 ♀. Tümpel bei Sandkathen: 1 ♂.

53. *Curvipes uncatus* Koen.

Fundort. Gr. Plöner See (bei Rott: 1 ♂, Helloch: 1 ♀).

54. *Curvipes Neumani* Koen.

Nesaea Neumani, F. Koenike: Abhandlgen. naturw. Ver. Bremen, 1883. VII. Bd. p. 35.

Curvipes — idem: Zool. Anz. 1893. No. 435, p. 462—463. Fig. 1—3.

Fundort. Kleiner Plöner See: 1 ♂.

55. *Curvipes variabilis* C. L. Koch.

Fundort. Allgemein verbreitet, stellenweise häufig.

56. *Curvipes rotundus* Kram.

Fundort. Im Gr. See littoral, limnetisch nnd tiefseeisch vorkommend. Die tiefseeisch lebende Form ist kleiner und heller (nahezu hyalin) als die Uferform. Auch im übrigen wird die Art um Plön fast überall angetroffen.

57. *Curvipes conglobatus* C. L. Koch.

♀ Nesaea pulchra, C. J. Neuman: Om Sver. Hydr. etc. p. 37—38. Taf. VI, Fig. 4.

Fundort. Im Gr. Plöner See an sechs Stellen littoral angetroffen. Tümpel am Parnass bei Plön: 8 ♀♀. Unterer Ausgraben-See: 2 ♂♂ u. 5 ♀♀. Kl. Plöner See: 1 ♀ u. 2 Nymphen. Kl. Madebröcken-See: 1 ♀. Lebrader Teich: 30 ♀. In Zacharias' Publication findet man die Species unter dem Namen Nesaea luteola Koch.

Gatt. *Hydrochoreutes* C. L. Koch.

58. *Hydrochoreutes* sp.

♂ Hydrochoreutes sp., R. Piersig: Zool. Anz. 1895. No. 466, p. 4. Fig. 3 u. 4.

Diese im ♂ gut von Hydr. ungulatus Koch zu unterscheidende Art wurde von Piersig erkannt und von ihm unter Wahrung seiner Rechte bereits im ♂ und in den Jugendformen gekennzeichnet, ohne sie zu benennen. Das ♂ geriet mir in 1 Exemplar in die Hände, Hydrochoreutes-Weibchen und Nymphen erbeutete ich an vielen Stellen. Es ist mir indes bisher ebenso wenig wie Piersig gelungen, das ♀ obiger Art von demjenigen des Hydr. ungulatus zu unterscheiden.

Fundort. Gr. Plöner See (bei der gr. Insel): 1 ♂.

Gatt. *Atax* (J. C. Fabr.) C. L. Koch.

59. *Atax crassipes* (O. F. Müll.).

Fundort. Im Gr. Plöner See allgemein verbreitet, sowohl littoral, als limnetisch und tiefseeisch; auch sonst selten fehlend, wurde jedoch immer nur in geringer Individuenzahl angetroffen.

60. *Atax limosus* C. L. Koch.

A. Berlese: Ac., Myr. et Scorp. etc. Hft. XXXI. No. 8, Fig. 1—13.

Fundort. Gr. Plöner See (Helloch): 1 ♂ u. 1 ♀. Tümpel am Parnass bei Plön: 2 ♀♀.

61. *Atax spinipes* (O. F. Müll.).

Fundort. Im Gr. Plöner See nur an zwei Stellen gefunden: Bischofs-See: 1 ♂, 1 ♀ u. 2 Nymphen, Helloch: 2 ♂♂; sonst mehrfach angetroffen, doch stets in geringer Anzahl.

62. *Atax vernalis* (O. F. Müll.).

♂ C. J. Neuman: Om Sver. Hydr. etc. Taf. III, Fig. 4.

Fundort. Tümpel auf einer Moorwiese beim Steinberg unweit Plön: 2 ♂♂ u. 1 Nymphe.

63. *Atax ypsilophorus* (Bonz.).

Fundort. Tümpel am Parnass bei Plön (Anodonta).

64. *Atax intermedius* Koen.

Atax ypsilophora, P. J. van Beneden: Mém. Acad. Royale de Belgique. T. XXIV.

Was ich früher über das Zahlenverhältnis der Männchen zu den Weibchen sagte (No. 15, p. 266), fand ich seither bestätigt. Ich lernte die Art von verschiedenen Fundstätten kennen und bekam nie wieder ein ♂ zu Gesicht, obgleich ich einige Male eine grössere Individuenzahl darauf hin mustern konnte. In Holstein fand ich indes unter 19 Individuen 4 ♂♂.

Fundort. Unterer Ausgrabensee (in Anodonta piscinalis). Dieser Fundort ist bereits in vorigem Jahre durch Zacharias bekannt geworden (No. 39, III, p. 83).

Gatt. *Piona* C. L. Koch.

65. *Piona lutescens* (Herm.).

Fundort. Tümpel am Parnass bei Plön: 1 ♀. Gremsmühlen (Graben auf einer Moorwiese): 1 ♀.

Gatt. *Acercus* C. L. Koch.

66. *Acercus liliaceus* (O. F. Müll.).

Acercus latipes, C. L. Koch: Deutschl. Crust., Myr. u. Arachn. Hft. 6, No. 22.

Fundort. Gr. Plöner See (Bischofs-See): 1 ♀. Uferzone bei der Station: 1 ♂. Schwentine bei Fegetasche: 1 ♀. Plus-See: 2 ♀♀.

67. *Acercus cassidiformis* (G. Hall.).

Forelia cassidiformis, G. Haller: Die Hydr. d. Schweiz. p. 59—60. Taf. IV, Fig. 4—6.

Fundort. Gr. Plöner See (Vierer-See): 1 ♀.

Vergleich zwischen dem Gr. Plöner und Genfer See.

Für den Faunistiker dürfte es von Interesse sein, zu erfahren, dass von 15 für den Genfer See sicher gestellten Hydrachniden-Species 14 auch dem Gr. Plöner See angehören, und die vierzehnte — Atax ypsilophorus Bonz — wird sich jedenfalls auch noch für das holsteinische Wasserbecken nachweisen lassen. Die nachfolgende Tabelle möge den Hydrachnidenbestand beider Seen veranschaulichen.

Gr. Plöner See.	Genfer See.
Arrenurus affinis Koen.[1]	
— albator (O. F. Müll.).	

[1]) Die mit einem * versehenen Arten sind dem Gr. Plöner See eigentümlich; sie wurden ausserhalb desselben in Holstein nicht aufgefunden.



Gr. Plöner See.	Genfer See.
Arrenurus bicuspidator Berl.	
— crassicaudatus Kram.	
* — crenatus n. sp.	
— festivus Koen.	
— fimbriatus Koen.	
— globator (O. F. Müll.).	Arrenurus globator (O. F. Müll.).
— Madei Koen.	
* — sinuator (O. F. Müll.).	— sinuator (O. F. Müll.).
— tricuspidator (O. F. Müll.).	
* Acercus cassidiformis (Leb.) Hall.	Acercus cassidiformis (Leb.) Hall.
— liliaceus (O. F. Müll.).	
Atax crassipes (O. F. Müll.).	Atax crassipes (O. F. Müll.).
— limosus Koch, Berl.	
— spinipes (O. F. Müll.).	— spinipes (O. F. Müll.).
	— ypsilophorus Bonz.
Atractides ovalis Koen.	
Brachypoda versicolor (O. F. Müll.).	Brachypoda versicolor (O. F. Müll.).
Curvipes coccineus Bruz.	
— conglobatus C. L. Koch.	
— nodatus (O. F. Müll.).	Curvipes nodatus (O. F. Müll.).
— rotundus Kram.	
— uncatus Koen.	
— variabilis C. L. Koch	
Diplodontus despiciens (O. F. Müll.).	
Eylais extendens (O. F. Müll.).	
Frontipoda musculus (O. F. Müll.).	
Hydrachna globosa (de Geer)	
— Schneideri Koen.	
* Hydrochoreutes sp.	
Hygrobates longipalpis (Herm.).	Hygrobates longipalpis (Herm.).
* — nigro-maculatus Leb.	— nigro-maculatus Leb.
Lebertia tau-insignita Leb.	Lebertia tau-insignita Leb.
Limnesia histrionica (Herm.).	Limnesia histrionica (Herm.).
— maculata (O. F. Müll.).	— maculata (O. F. Müll.).
— undulata (O. F. Müll.).	— undulata (O. F. Müll.).
Limnochares holosericea Latr.	
Midea elliptica (O. F. Müll.).	Midea elliptica (O. F. Müll.).
Mideopsis orbicularis (O. F. Müll.).	

Bemerkt sei noch, dass wir die Wassermilben des Genfer Sees bei H. Lebert und G. Haller teilweise unter andern Namen finden:

Arrenurus sinuator (O. F. Müll.)	=	Arrenurus biscissus Leb.
Acercus cassidiformis (Leb.) Hall.	=	Limnesia cassidiformis Leb.
Atax spinipes (O. F. Müll.)	=	Neumania nigra Leb.
Brachypoda versicolor(O.F.Müll.)	=	Brachypoda paradoxa Leb.
Curvipes nodatus (O. F. Müll.)	=	Piona accentuata Leb.
Hygrobates longipalpis (Herm.)	=	{ Campognatha Foreli Leb. — Schnetzleri Leb.
Lebertia tau-insignita Leb.	=	Pachygaster tau-insignitus Leb.
Midea elliptica (O. F. Müll.)	=	{ ♀ Asperia Lemani Hall. ♂ Nesaea Koenikei Hall.
Limnesia undulata (O. F. Müll.)	=	Campognatha Foreli Leb.

Als Tiefsee-Formen sind 5 Arten für den Genfer See bekannt geworden:

Atax crassipes (O. F. Müll.)
Hygrobates longipalpis (Herm.)
Lebertia tau-insignita Leb.
Limnesia undulata (O. F. Müll.)
Midea elliptica (O. F. Müll.)

Dagegen sind für den Gr. Plöner See bislang nur 2 Arten als in der Tiefe lebend nachgewiesen worden:

Atax crassipes (O. F. Müll.)
Curvipes rotundus Kram.

Da meines Wissens früher noch nichts über das numerische Verhältnis von limnetisch lebenden Wassermilben bekannt geworden ist, so verweise ich hier auf die in jüngster Zeit für den Gr. Plöner See durch Zacharias ausgeführte Zählung (No. 42, p. 414—419), die folgende Mengen ergab:

10. Sept. 1895	387 Hydrachniden
21. „ „	157 „
30. „ „	300 „
14. Okt. „	236 „
5. Nov. „	70 „

Die angegebene Individuenzahl bezieht sich auf eine Wassersäule unter 1 qm des Wasserspiegels. Die beiden letzten Zählungsergebnisse teilte mir Dr. Zacharias privatim mit.

Eine Bemerkung zur Systematik.

In F. Stuhlmann's Reisewerk „Deutsch-Ost-Afrika" veröffentlichte ich eine neue Limnesia-Species: L. armata (No. 17, p. 7--8,

Fig. 10 und 11), der abweichend ein paariger Genitalstechapparat eigentümlich ist. Im übrigen weist die Form sämtliche charakteristische Limnesia-Kennzeichen auf. Kramer meint nun, es sei vielleicht ratsam, diese Art generisch von Limnesia zu scheiden (No. 22, p. 162).

Ferner enthielt das von mir bearbeitete Tyrrell'sche Hydrachniden-Material aus Canada eine im äussern Genitalhof abweichende Limnesia, die ich auf Grund der unterschiedlich grössern Anzahl von Geschlechtsnäpfen Limnesia anomala bezeichnete (No. 12, p. 207 bis 208, Taf. II, Fig. 49—53). Auch für diese Art, meint Kramer (No. 22), müsse möglicherweise ein besonderes Genus geschaffen werden. Dem gegenüber muss ich aber bemerken, dass es mir gewagt erscheint, auf Grund eines einzigen abweichenden Merkmals einer neuentdeckten Species eine generische Sonderstellung anzuweisen, wenn sie sich sonst in eine der bekannten Gattungen zwanglos einreihen lässt. Durch eine bessere Kenntnis der exotischen Hydrachniden werden wir uns zweifelsohne überzeugen müssen, dass unsere bekannten Gattungsbegriffe vielfach zu eng definiert worden sind. Solch ein Beispiel bietet offenbar das in Rede stehende Genus, worin wir die genannten Arten vorläufig ohne Schaden belassen können. Sollte sich durch spätere Funde herausstellen, dass wir in den obigen Formen Repräsentanten besonderer Artenreihen besitzen, so mögen allenfalls Subgenera dafür geschaffen werden, aber dem Genus Limnesia gleichberechtigte Gattungen werden sich wohl niemals darauf begründen lassen. Für R. Piersig dürfte es beispielsweise eine schwierige Sache sein, das von ihm vor zwei Jahren eingeführte begrifflose Genus Cochleophorus für Atax spinipes (O. F. Müll.), A. vernalis (O. F. Müll.) etc. (No. 32, p. 216) derart zu begründen, dass kein Zweifel an dessen Berechtigung und Notwendigkeit aufkommen könnte. Als überflüssig hat sich bereits die gleichzeitig durch Piersig geschaffene Gattung Pionopsis (No. 32, p. 215) für Piona lutescens (Herm.) an der Hand einer von Herrn K. Knauthe in Niederschlesien erbeuteten neuen Piona-Art — Piona ensifer Koen. — erwiesen (No. 11, p. 375 u. 376, Fig. 1). Ein gleiches Schicksal dürfte auch der Gattung Axonopsis Piersig bevorstehen, aufgestellt für die kleine auch der holsteinischen Fauna angehörende zierliche Wassermilbe Brachypoda (Axona) complanata (O. F. Müll.). Findet Piersig's Vorgehen Billigung, so müssten füglich auch noch andere Hydrachniden-Genera in verschiedene Gattungen aufgelöst werden, vor allem das Genus Arrenurus Dugès, das sich auf Grund des vielgestaltigen Körperanhangs der Männchen in mehrere Gruppen zer-

legen lässt, denen dann die Bedeutung von selbständigen Gattungen nicht vorenthalten werden dürfte.

Biologische Beobachtungen.

Wenn ich auch den weitaus grössten Teil meines Plöner Aufenthalts faunistischen Studien widmete, so war ich nebenbei doch auch bestrebt, biologischen Fragen näher zu treten.

Über Widerstandsfähigkeit der Hydrachniden im ausgetrockneten Schlamme. Ich hatte zufällig bei Diplodontus despiciens (O. F. Müll.) die Beobachtung gemacht, dass diese Art bei längerem Verweilen ausserhalb des Wassers lebensfähig bleibt. Ich brachte eines Abends zwecks Beobachtung ein Individuum lebend zwischen Objektträger und Deckglas unter das Mikroskop. Aus Versehen blieb es in dieser Lage bis zum andern Tage 12 Uhr mittags, wo ich zuerst wieder aufmerksam darauf wurde. Es war völlig ausgetrocknet und schien leblos zu sein. In ein Gefäss mit Wasser gebracht, schwamm es jedoch bald wieder lebhaft umher.

Ferner erbeutete ich in einem Chausseegraben unweit Bremen, der den Sommer hindurch kein Wasser enthält, im Frühjahr ausgewachsene Tiere beiderlei Geschlechts von Piona ornata (C. L. Koch). Auch R. Piersig traf in Waldtümpeln, die den grössten Teil des Jahres der Austrocknung anheimfallen und keinen Zufluss haben, Hydrachniden an (No. 33, p. 340).

Am 28. Februar 1882 trug mir ein Schüler einen Dytiscus marginalis zu mit der Angabe, er habe den Käfer von einem Baume (innerhalb der Stadt Bremen) geschüttelt. Das Wasserinsekt war stark mit Hydrachna-Larven behaftet.

An einer Libellula quadrimaculata, gefangen am 2. Juni 1891 in der östlichen Vorstadt von Bremen, fand ich auf der Bauchseite des Abdomens zahlreiche rotgefärbte Acariden-Larven, die sich mit ihren Mundteilen in die Haut des Netzflüglers eingebohrt hatten. Da ich vermuthete, es handle sich um einen Entwicklungszustand einer Hydrachniden-Art, so legte ich die Libelle, die mir bald starb, in ein Glas mit Wasser. Nach kurzer Zeit sah ich bereits einige der roten Schmarotzer im Wasser umherschwimmen, die ich teilweise eine Woche am Leben behielt. Ich hatte indes nicht die Genugthuung, dieselben sich weiter entwickeln zu sehen. Nach meinem Dafürhalten handelte sich's in denselben um Arrenurus-Larven. G. Haller traf Hydrachniden-Larven auf den Flügeln einer Libelle und hielt sie für ein Jugendstadium einer Nesaea- (Curvipes-) Species (No. 7, p. 318). Doch verdient M. Krendovsky mehr Vertrauen, der

solche auf den Flügeln von Libellula meridionalis vorgefundene Hydrachniden-Larven als dem Arrenurus papillator (O. F. Müll.) angehörend bezeichnet (No. 26, Taf. I, Fig. 7—9).

Es liessen sich noch mehr Fälle sowohl aus der Litteratur als auch selbst beobachtete anführen, welche darthun, dass den Wassermilben, namentlich deren Larvenzuständen die Fähigkeit innewohnt, längere Zeit ausserhalb des Wassers ohne Schaden für das Leben zu verbleiben. Das Beispiel des Parasitismus von Hydrachniden-Larven an Libellen lehrt sogar, dass bei denselben ein Verbleiben in der freien Luft zur Regel geworden ist.

Es ist bekannt, dass Angehörige anderer Tiergruppen selbst nach jahrelangem Austrocknen im Schlamme wieder zum Leben erwachen. C. Claus hat aus zehn Jahre hindurch trocken gehaltenem Schlamme nicht nur Phyllopoden sich entwickeln sehen, sondern auch Ostracoden und Copepoden und zwar geschlechtsreife Weibchen bereits am vierten Tage nach dem Wasseraufguss (No. 6, p. 3). Ich selbst sah im Sommer 1894 aus trockenem madagassischem Schlamme, den ich der Güte des Herrn Dr. A. Voeltzkow verdanke, Ostracoden und Copepoden bald nach einem Wasserzusatz zum Vorschein kommen. Nachdem der Schlamm den folgenden Winter über, der bekanntlich recht streng war, in trockenem Zustande auf dem Hausboden frei aufbewahrt worden war, entwickelten sich den nächsten Sommer nach einem Wasserzusatz wiederum dieselben Cruster.

Angesichts der Beobachtung und der oben berichteten bei Hydrachniden gemachten Erfahrung wurde ich darauf geführt, Versuche mit Wassermilben betreffs der Wiederbelebungsfähigkeit nach dem Eintrocknen im Schlamme anzustellen. Am 15. August übertrug ich auf feuchten dem Gr. Plöner See entnommenen Schlamm folgende Arten:

Limnesia undulata (O. F. Müll.):	6 Imagines	
— maculata (O. F. Müll.):	2 —	u. 3 Nymphen
Diplodontus despiciens (O. F. Müll.):	3 —	u. 1 —
Curvipes nodatus (O. F. Müll.):	3 ♂♂	
Atax crassipes (O. F. Müll.):	2 Imagines	u. 3 —

Das Versuchsschälchen mit Inhalt setzte ich den direkten Sonnenstrahlen aus. Nachdem die Hydrachniden anfangs auf dem feuchten Schlamme lebhaft herumgewandert waren, krochen sie schliesslich in denselben hinein. Nach Verlauf von 7 Tagen (am 28. August) war der Schlamm völlig ausgetrocknet und an seiner Oberfläche zerrissen. Nach einem an dem bezeichneten Tage erfolgten Wasseraufguss kam Diplodontus despiciens sofort zum Vorschein,

während sich allmählich auch noch andere Arten einstellten. Bis zum andern Tage fand ich folgende Tiere lebend vor:

Limnesia undulata:	1 Nymphe
— maculata:	1 Imago u. 3 Nymphen
Diplodontus despiciens:	3 Imagines u. 1 Nymphe
Curvipes nodatus:	3 —
— rotundus:	2 Nymphen
Atax crassipes:	0

Unter den aus dem Schlamme wiedergewonnenen lebenden Wassermilben erschienen drei Individuen (Limnesia undulata in 1 Nymphe und Curvipes rotundus in 2 Nymphen), die ich nicht hinein gebracht hatte; dieselben müssen demnach in dem aus dem See entnommenen Schlamme bereits enthalten gewesen sein.

Wenn ich auch mit diesem Versuche die Angelegenheit keineswegs als erledigt betrachte, vielmehr meine, dass derselbe in mehrfacher Beziehung wiederholt werden müsse, so lassen sich doch immerhin einige Schlüsse daraus ziehen:

1. Hydrachniden widerstehen der Austrocknung im Schlamme auf kurze Zeit. — Barrois' Vermutung, dass vielleicht nur Arrenurus auf kurze Zeit der Austrocknung widerstehe, nicht aber die weichhäutigen Wassermilben (No. 1, p. 3), entspricht also der Thatsache nicht.
2. Nicht alle Hydrachniden-Species sind gegenüber dem Austrocknen in gleicher Weise widerstandsfähig. — Von den 6 Individuen der Limnesia undulata und den 2 Individuen des Atax crassipes ist keins wieder erschienen.
3. Die Hydrachniden widerstehen im Nymphen-Stadium dem Austrocknen besser denn als Imago. — Von Limnesia undulata ist keins der 6 im Schlamme eingetrockneten Imagines wieder zum Leben erwacht, dagegen hat eine Nymphe derselben Art widerstanden. Ferner ist von den zwei adulten Versuchstieren der Limnesia maculata nur eins wieder zum Vorschein gekommen, während keine der drei Nymphen ausgeblieben ist.

Über individuelle in der Lokalität begründete Eigenschaften. Bei den Hydrachniden findet man die Wahrheit des Satzes bestätigt, dass ein Geschöpf das Produkt seiner Umgebung sei und dass diese in jenem sich wiederspiegele. Es zeigt sich das nicht nur in der Grösse und Färbung, sondern vor allem auch in der Bewegung. Wassermilben, die in Gräben und kleinern stagnierenden Gewässern oder in durch üppigen Pflanzenwuchs geschützten

Buchten von Seen gesammelt werden, zeigen sich langsam und träge in ihren Bewegungen. So hat man bei den gleichen Arten, welche verschiedenen Fundorten entnommen sind, nicht selten Gelegenheit zu beobachten, dass sie eine auffallend ungleiche Beweglichkeit an den Tag legen.

Bemerkenswert erscheint mir auch der Umstand, dass die Tiefseebewohner hell, meist hyalin sind, während denselben Formen in der Uferzone eine mehr oder minder dunkle Körperfarbe eigen ist. Meine Beobachtung bezieht sich auf die drei im Plankton gesehenen Arten: Atax crassipes (O. F. Müll.), Curvipes rotundus Kräm. und Curv. nodatus (O. F. Müll.).

Als auffallende Farben-Variation führe ich ein paar Funde an. Unweit Rotenburg, einer Eisenbahnstation zwischen Bremen-Hamburg, erbeutete ich in dem kl. Bullensee, einem Gewässer mit dunklem moorigem Grunde, den meist schön roten Arrenurus emarginator (O. F. Müll.) nur in dunkelbrauner Färbung, ähnlich derjenigen von Arrenurus crassipetiolatus Koen. Dieselbe Art nebst Arrenurus bicuspidator Berl. traf ich in einem flachen Wiesentümpel bei Felstehausen nahe bei Diepholz mit festem rasigem Grunde nur in grüner Farbe an.

Auf Seeland sowohl als auch in Holstein fand ich das Überwiegen von Arrenurus-Formen mit meist abnorm dunkler Körperfarbe in Moorgewässern gegenüber den Arten anderer Gattungen so stereotyp, dass ich mir nicht versagen kann, darauf hinzuweisen. Die hydrachnidenreichen Moortümpel am Parnass bei Plön lieferten neben 24 Species anderer Gattungen allein 13 Arrenurus-Arten. In einem Moorgraben in der Nähe jener Tümpel erbeutete ich nur Arrenurus caudatus (de Geer) in ungewöhnlicher Menge (29 ♂♂ u. 31 ♀♀). Betreffs der Tümpel auf einer Moorwiese beim Steinberg unweit Plön stehen 10 Arrenurus-Formen nur 4 Arten von drei andern Genera gegenüber.

Eine Hydrachnide in einem Utricularia-Schlauche. Bei einer Utricularia, die wir auf einer gemeinsamen Sammeltour aus dem Lebrader Teiche mitgebracht hatten, lenkte Herr Dr. M. Marsson meine Aufmerksamkeit auf das Vorkommen einer Wassermilbe in einem Schlauche. Die Prüfung ergab, dass es sich um eine bereits teilweise verdaute Nymphe der am häufigsten im genannten Gewässer auftretenden Art Curvipes fuscatus (Herm.) handelte.

Ostracoden an Hydrachniden. Es ist kein seltenes Vorkommniss, dass ein Muschelkrebs sich mit seinen Schalen an einem Fusse oder Maxillartaster einer Wassermilbe festklammert. Den Hy-

drachniden war das augenscheinlich in allen beobachteten Fällen recht unbequem, denn sie machten allemal verzweifelte Anstrengungen, den Peiniger abzuschütteln, was jedoch niemals gelang. Einmal überzeugte ich mich, dass ein solch festsitzender Muschelkrebs nahezu einen vollen Tag nicht von der betreffenden Hydrachnide abliess. Es gelang mir, eine Wassermilbe mit daran haftendem Krebs in Eisessig zu töten und zu praeparieren. Meine frühern einschlägigen Beobachtungen bezogen sich ausschliesslich auf Curvipes fuscatus (Herm.), wo dann der Krebs jedesmal an einem Fusse der Wassermilbe festsass. In Holstein bemerkte ich jedoch, wie sich ein Ostracode an einem Maxillartaster von Midea elliptica (O. F. Müll.) festgeklammert hatte. Auf die Frage, welchen Zweck der an einer Wassermilbe haftende Muschelkrebs damit verfolgt, darauf lässt sich zur Zeit keine befriedigende Antwort geben.

Eiablage beim Genus Hydrachna. Zwecks Beobachtung der Eiablage des Hydrachna-Weibchens leitete ich einen Versuch in folgender Weise ein. Ich füllte eine grosse Glasschale mit etwa 8—10 l Wasser, warf einige Zweige Elodea canadensis Casp. hinein, die ich zuvor gut abspülte und wählte am 10. August als Versuchstiere mehrere Individuen beiderlei Geschlechts der Species Hydrachna Schneideri Koen. nebst mehreren lebenden Exemplaren von Nepa cinerea L., Notonecta glauca L., Ploa minutissima L. und mehreren Libellen-Larven. Selbstverständlich musterte ich diese als Wirt in Aussicht genommenen Tiere zuvor darauf hin, ob sie nicht etwa vorher bereits mit Hydrachna-Larven behaftet waren. Am 22. Aug. musste ich meine Beobachtungen abbrechen, ohne inzwischen die Eiablage wahrgenommen zu haben. Indes fand ich an zwei Individuen von Nepa cinerea eine Reihe von Hydrachna-Larven von winziger Grösse (Fig. 17).

Ihre Körperlänge beträgt 0,35 mm. Der Körper ist sehr flach. Das stark vortretende Capitulum (Fig. 17c) zeigt eine gelenkartige Verbindung mit dem Körper (auf dem Rücken findet sich zwischen beiden eine tiefe Einschnürung), welche eine weit abwärts gehende Beugung gestattet. Körper und Capitulum sind auf der Oberseite in charakteristischer Weise gepanzert. Der erstere wird von einem einzigen grossporigen Panzer vollständig bedeckt, während der des letzteren bei einem grösseren Abstande von dem Vorderende in der Mittellinie geteilt ist. Der kurze seitlich etwa in der Mitte des Capitulums eingelenkte Maxillartaster (Fig. 17 t) besitzt eine kräftige stark hakig umgebogene zweizinkige Endklaue. Die grossen Doppelaugen sind auf der Bauchseite ebenso

deutlich sichtbar wie auf der Rückenseite. Das Epimeralgebiet erinnert in seiner letzten Platte auffallend an dasjenige der Gattung Atax. Sämtliche von mir vorgefundene Larven waren noch mit drei Paar kurzen Füssen versehen.

Nun entsteht die Frage nach der Species dieser Larve. Da ich nicht in der Lage bin, das Ei, aus welchem sie sich entwickelt hat, als von Hydr. Schneideri ♀ herrührend zu bezeichnen, so kann sie auch nicht bestimmt als Entwicklungszustand genannter Art angesprochen werden. Doch da die Gleichartigkeit mit der Larve der für Holstein nachgewiesenen Hydrachna globosa (de Geer) ausgeschlossen ist, so dürfte die fragliche Larve der Hydrachna Schneideri angehören, zumal diese Species in Holstein die gleiche Verbreitung wie die ihr nahestehende andere Art zu besitzen scheint.

Leider ist es mir entgangen, wahrzunehmen, auf welche Weise die Wasserskorpione ihre Parasiten erworben haben. Es ist mir zweifelhaft, ob dieselben aus Eiern hervorgegangen sind, die in der Versuchsschale abgelegt wurden, denn selbst angenommen, ein Hydrachna-♀ hätte sofort am ersten Versuchstage (10. Aug.) Eier abgesetzt, so würde also zwischen diesem und dem letzten (22. Aug.) nur eine Zeit von 12 Tagen liegen; das ist aber die geringste Zeitdauer, die ich bei der Entwickelung von Hydrachniden-Larven aus Eiern beobachtete und zwar bei Curvipes fuscatus (Herm.); Eier, die in der Nacht vom 14.—15. Mai gelegt wurden, brachen am 26. Mai auf. Bei Hygrobates longipalpis (Herm.) ergab sich eine Dauer von 14 Tagen (vom 23. Mai bis 6. Juni), bei Arrenurus bicuspidator Berl., 21 Tage (vom 2.—23. Juni). Piersig hat bei Limnesia histrionica, Hydrochoreutes ungulatus und Atax spinipes je nach der Wärme eine Zeitdauer von 3—6 Wochen notiert. Es ist daher die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass die Wasserskorpione die Schmarotzer oder deren Eier bereits beherbergten, als ich dieselben der Versuchsschale einverleibte, da es schwierig ist, bei lebenden Wirten Parasiten von solch' winziger Grösse zu entdecken.

Bekanntlich sollen die Hydrachna-♀♀ nach Dugès ihre Eier an Potamogeton und Spongien ablegen und die daraus sich entwickelnden Larven zunächst frei im Wasser umherschwimmen, um gelegentlich als Parasiten auf ein Wasserinsekt überzugehen. Letzteres hat Dugès nicht beobachten können. Dem gegenüber habe ich nun Bedenken in der Richtung erhoben, dass ich es für wahrscheinlich erklärte, das Weibchen übertrage seine Eier direkt auf das Wasserinsekt, indem ich mich berufe (Nr. 20, p. 229—230):

1. auf das Vorhandensein eines Hülfsorgans der Eiablage (Ovipositor), dessen die Weibchen anderer Gattungen entbehren und das auf eine Eiablage unter erschwerenden Umständen schliessen lasse;
2. auf die Menge schmarotzender Hydrachna-Larven auf verschwindend wenigen Wasserinsekten; es müssten bei frei umherschwärmenden Hydrachna-Larven mehr Insekten befallen werden und die Parasiten bei einem Wirt minder zahlreich auftreten;
3. auf einen von mir gemachten Fund eines Hydrachna-Weibchens unter den Flügeln eines Gelbrandes (Dytiscus marginalis L.);
4. auf eine Beobachtung Linné's, der eine rote Wassermilbe ihre Eier an einem Wasserskorpion absetzen sah.

Dagegen bemerkt Piersig, das Hydrachna-Weibchen setze, wie Dugès ganz richtig ausführe, seine Eier an Wasserpflanzen und Spongien, nach eigner Beobachtung auch im Schlamme ab. Im Juli und August schwärmten die Larven frei im Wasser umher, um schliesslich eine Nepide oder einen Wasserkäfer zu befallen, ein Verhalten, das auch P. Kramer bei im Aquarium lebenden Tierchen kennen gelernt habe. Meinen unter Punkt 2 bezeichneten Einwurf sucht R. Piersig mit der Angabe zu entkräften, dass in der Regel nur diejenigen Individuen als Wirt dienten, die sich in der Zeit, in welcher die Hydrachna-Larven ausschlüpften, noch nicht bis zum definitiven Tiere durchgehäutet hätten. Die von mir herangezogene Beobachtung Linné's sei mehr als zweifelhaft und bezüglich der von mir unter den Flügeln eines Wasserkäfers aufgefundenen Hydrachnide meint er, es handle sich dabei jedenfalls um die erbsengrosse Puppe von Hydrachna geographica, keineswegs aber um ein Hydrachna-Weibchen, wie ich irrtümlicherweise annehme. Er glaubt dann an der Hand seiner Deduktion sein Urteil dahin abgeben zu können, ich hätte „nichts Beweiskräftiges" angeführt, sondern das „unsichere Gebiet der Spekulation" betreten (No. 31, p. 303—304).

Meine Unbescheidenheit reicht nicht hin, um vorauszusetzen, dass durch die von mir bezeichneten Punkte die Sache in meinem Sinne entschieden sei, sondern dieselben hatten in meinen Augen nur die Bedeutung eines Einwurfs gegen Dugés' Deduktion, die keineswegs auf lückenloser Beobachtung beruht, zu deren Wiederholung meine Ausführung die Anregung geben sollte. Indem ich demnach einerseits unumwunden zugebe, „nichts Beweiskräftiges" für die Eiablage des Hydrachna-Weibchens an ein Wasserinsekt beigebracht zu haben, glaube ich aber anderseits den unwiderlegbaren Nachweis führen zu

können, dass wir durch Piersig's Darlegung um keinen Schritt in fraglicher Angelegenheit weitergekommen sind.

Was Piersig den Dugés'schen Beobachtungen hinzufügt, ist, dass er das Hydrachna-Weibchen seine Eier „unter Umständen im Schlamme" hat absetzen sehen. Ob er selbst in der Lage war, zu beobachten, dass die im Wasser umherschwärmenden Larven auf ein Wasserinsekt übergingen, was bekanntlich Dugés nicht gelang, ist mindestens zweifelhaft; und mit Unrecht beruft er sich auf P. Kramer, der den Vorgang „bei im Aquarium lebenden Tierchen kennen lernte." Dieser Forscher teilte mir auf meine entsprechende Anfrage wörtlich Folgendes mit: „Was die Eiablage anlangt, so habe ich selbst Eier in einem Wasserpflanzenstengel ziemlich tief eingebettet angetroffen. Dieselben waren bereits sehr weit entwickelt und liessen sehr bald die jungen Larven hervorgehen. Insofern stütze ich mich nicht auf Dugès. Allerdings ist die Aussage, dass die Hydrachna-Weibchen die Stengel anbohren zum Zwecke der Eiablage nur eine nicht durch genaue Beobachtung bestätigte Annahme; doch habe ich Hydrachna-Weibchen gesehen, welche ihren Schnabel in den Stengel einbohrten . . . . Meine Beobachtungen über die Eiablage von Hydrachna sind also im Grunde genommen leider gleich Null, ich habe vielmehr nur eine Beobachtung über den Ort, wo die Eier lagen."

Wenn wir auch nicht genau über Piersig's Versuch zwecks Beobachtung der Eiablage des Hydrachna-Weibchens unterrichtet sind, so lässt doch der Schlusssatz seines gegen mich gerichteten Angriffs darauf schliessen: „Hätte Koenike nicht das unsichere Gebiet der Speculation betreten, sondern wäre wie Kramer und ich bemüht gewesen, durch Züchtungsversuche und langanhaltende Beobachtungen sich Aufklärung zu verschaffen, so würde er ohne Schwierigkeit gefunden haben, dass man die Weibchen in von Nepiden und Dytisciden freien Aquarien zur Eiablage bringen und zahlreiche sechsfüssige Larven ziehen kann." Unverständlich ist mir in diesem Satze, dass mir die Möglichkeit gegeben sein soll, „ohne Schwierigkeit" zu einem Ergebnis zu gelangen, wozu „langanhaltende Beobachtungen" erforderlich seien. Abgesehen von diesem Widerspruche ersehen wir aber aus Piersig's Worten, dass er sich darauf beschränkte, Hydrachna-Weibchen zu beobachten, ohne sie mit als Wirt für die Hydrachna-Larven dienenden Wasserinsekten zu vergesellschaften. Darin steckt der Fehler seiner Versuchs-Methode. Falls es mir gelingt, ein Hydrachna-Weibchen seine Eier an einem Wasserinsekt ablegen zu sehen, so

behalte ich mit meiner Vermutung recht. In gleicher Weise darf indes Piersig in seiner Richtung auf Grund seines einseitigen Versuchs nicht schliessen, weil selbst bei der Richtigkeit meiner Mutmassung, die Larven entwickelten sich aus den am Insekt befindlichen Eiern, die Möglichkeit nicht ausgeschlossen ist, dass sie auch an einem beliebigen anderen Orte (an Wasserpflanzen, Spongien, im Schlamme etc.) zur Entwicklung gelangen werden. Auch halte ich es für nicht ausgeschlossen, dass ein Hydrachna-Weibchen bei vorhandenem Drange, seine Eier abzusetzen, dieselben irgend wo anders deponiert, falls ihm keine Gelegenheit geboten wird, sie dahin zu schaffen, wo die daraus hervorschlüpfenden Larven den Tisch gedeckt vorfinden. So lange Piersig demnach seinem einseitigen Versuche nicht „langanhaltende Beobachtungen" bei Vergesellschaftung von Hydrachna-Weibchen mit Wasserinsekten hinzugefügt hat, darf er füglich in seinem Sinne nicht schliessen, wenn er sich nicht den Vorwurf zuziehen will, das „unsichere Gebiet der Speculation" seinerseits betreten zu haben.

Mir ist zweifelhaft, wie weit Piersig's Beobachtungen reichen, dass in der Regel nur diejenigen Wasserinsekten als Wirt dienen sollen, die sich „noch nicht bis zum definitiven Tiere durchgehäutet haben". Es ist doch recht unerklärlich, dass gerade diese Individuen von den unversorgten freilebenden Hydrachna-Larven meist massenhaft erreicht werden. Nach meiner Erfahrung begegnet man denn auch Hydrachna-Larven in der That an vollkommen ausgehäuteten Insekten.

Was die von mir als unter den Flügeln eines Dytiscus marginalis angetroffene „irtümlicherweise" für ein Hydrachna-Weibchen angesprochene Wassermilbe betrifft, so setzt es mich in Verwunderung, auf welche mir unerklärliche Weise Piersig die Überzeugung von meinem Funde gewonnen hat, es handle sich um eine Puppe von Hydrachna geographica. Ich kann indes diese Überzeugung nicht teilen, denn das mir in einem mikroskopischen Dauerpräparate vorliegende Objekt trägt alle Kennzeichen einer adulten Hydrachna-Form und erinnert durch den Mangel eines Rückenpanzers, das Oberhautmerkmal und das Epimeralgebiet an Hydrachna inermis Piers. Ein bestimmtes Urteil wird sich erst dann abgeben lassen, wenn P. sich entschliessen würde, seine Species bildlich zu veranschaulichen, was gerade bei Hydrachna-Formen unumgänglich notwendig ist.

Bezüglich Linné's Beobachtung in fraglicher Sache muss ich Piersig entgegnen, dass L. doch am Ende kein solch unbedeutender Naturforscher war, um mit verächtlichem Achselzucken und einer

allgemeinen Redensart wie „mehr als zweifelhafte Beobachtung“ zur Tagesordnung überzugehen. Es ist ja richtig, dass Linné's rote Wassermilbe sich specifisch nicht mehr bestimmen lässt; das ist jedoch auch nicht vonnöten, sondern wenn wir nur annehmen dürfen, dass der grosse Linné eine Eiablage beobachtet hat, so ist das immerhin eine nicht zu unterschätzende Thatsache. Es liegt aber meines Erachtens durchaus kein Grund vor, daran zu zweifeln, denn die Eiablage eines Hydrachniden-Weibchens lässt sich bequem makroskopisch verfolgen. Das elliptische Ei von Hydrachna globosa (de Geer) ♀ hat beispielsweise einen Längendurchmesser von 0,224 mm. Wenn aber die Linné'sche Beobachtung der Wirklichkeit entspricht, so kann die rote Hydrachnide nur ein Hydrachna-Weibchen gewesen sein. Doch da es sich um keine einwandfreie Beobachtung handelt, so ist dieselbe nicht entscheidend, wohl aber muss sie uns zur Mahnung werden, die Angelegenheit im Sinne der Linné'schen Beobachtung weiter zu verfolgen.

Erklärung der Abbildungen.

a = Hyalines Anhängsel.
c = Capitulum.
f = Eckenfortsätze des Körperanhangs.
g = Napfplatte des Geschlechtsfeldes.
h = Rückenhöcker.
k = Haarhöcker über dem Petiolus.
l = Längsfalte auf der Unterseite des Petiolus.
p = Petiolus.
s = Wulst an der Seite des Rückenhöckers.
t = Maxillartaster.
w = Kleiner Haarwall neben dem Petiolus.
W = Grosser Haarwall auf der Unterseite des Anhangs.
x = Gebilde auf dem Petiolus.

Arrenurus truncatellus (O. F. Müll.) ♂.
Fig. 1. Bauchansicht. Verg. 60 : 1.

Arrenurus integrator (O. F. Müll.) ♂.
Fig. 2. Bauchansicht. Vergr. 41 : 1.

Arrenurus Madei Koen. ♂.
Fig. 3. Seitenansicht. Vergr. 42 : 1.

Arrenurus forpicatus Neum. ♂.
Fig. 4. Seitenansicht. Vergr. 38 : 1.

Arrenurus fimbriatus Koen. ♂.

Fig. 5. Hinteres Körperende in der Bauchansicht. Vergr. 96 : 1.

Fig. 6. Letzter Fuss ohne Grundglied. Vergr. 96 : 1.

Arrenurus battilifer n. sp. ♂.

Fig. 7. Rückenansicht. Vergr. 30 : 1.

Fig. 8. Seitenansicht. Vergr. 35 : 1.

Fig. 9. Körperanhang bei schräger nach der Bauchseite geneigter Stirnstellung. Vergr. 58 : 1.

Arrenurus maculator (O. F. Müll.) ♂.

Fig. 10. Körperanhang bei schräger nach der Bauchseite geneigter Stirnstellung. Vergr. 72 : 1.

Arrenurus claviger Koen. ♂.

Fig. 11. Hinterende des Körpers in der Rückenansicht. Vergr. 36 : 1.

Arrenurus crenatus n. sp. ♂.

Fig. 12. Körperanhang in der Rückenansicht. Vergr. 62 : 1.

Fig. 13. Körperanhang bei schräger nach der Bauchseite geneigter Stirnstellung. Vergr. 80 : 1.

Hydryphantes flexuosus Koen. ♀.

Fig. 14. Rückenschild. Vergr. 50 : 1.

Fig. 15. Geschlechtsfeld. Vergr. 50 : 1.

Limnesia connata Koen. ♀.

Fig. 16. Geschlechtsfeld. Vergr. 120 : 1.

Hydrachna Schneideri Koen.?

Fig. 17. Larve in der Bauchansicht. Vergr. 128 : 1.

VII.

Beiträge zur Biologie unserer Süsswassermollusken.

Von **Dr. Heinr. Brockmeier** (M.-Gladbach).

1. Ueber Mollusken abgeschlossener Wasserbecken.

Im 3. Jahresberichte der Biologischen Station zu Plön habe ich in meiner Arbeit über Süsswassermollusken der Gegend von Plön auf die Ausnahmestellung des Kleinen Ukelei-Sees aufmerksam gemacht, welche in dem fast vollständigen Fehlen der genannten Thiere in diesem abgeschlossenen Wasserbecken ihren Ausdruck findet. Während meines diesjährigen Aufenthaltes in Plön habe ich, aus leicht zu erkennendem Grunde, meine besondere Aufmerksamkeit den abgeschlossenen, nur wenige qm grossen Tümpeln gewidmet, welche sich nicht selten an den tiefsten Stellen der höher gelegenen Mulden des ostholsteinischen Hügellandes finden. Trotzdem diese Muldentümpel manchmal recht versteckt liegen, da dort mehrere „Knicke" zusammenzustossen und Erlen und Weiden die Einschliessung zu vervollständigen pflegen, habe ich doch niemals dort eine Molluskenarmuth beobachtet, wie sie mir beim Kleinen Ukelei-See aufgefallen ist. Ich untersuchte 17 solcher Tümpel, von denen die meisten in der Umgebung des Schöh-Sees sich vorfinden und beobachtete darin, wenn ich von den kleinen Pisidien absehe, 18 Arten, die aber auf die einzelnen Tümpel verschieden vertheilt sind. Das Verzeichniss der gesammelten Formen mag hier folgen, da es auch einige, durch ein vorgedrucktes Sternchen kenntlich gemachte Arten enthält, welche ich im vorigen Jahre nicht gefunden habe. Bei jeder Art ist die Anzahl der Fundorte angegeben. Es sind:

	Planorbis	nitidus,	12.
	„	marginatus,	4.
*	„	crista,	3.
	„	contortus,	2.

*	Planorbis complanatus,	1.
*	„ rotundatus,	1.
*	„ albus,	1.
	„ vortex,	1.
*	Limnaea elongata,	6.
	„ palustris,	4.
	„ stagnalis,	3.
*	„ peregra,	1.
	„ ovata,	1.
*	Physa hypnorum,	3.
	Acroloxus lacustris,	2.
	Valvata cristata,	1.
	Cyclas cornea,	6.
	„ lacustris,	4.

Diese, selbst für kürzere Landreisen wenig geeigneten Thiere müssen, wie ja auch wohl allgemein angenommen wird, von anderen Thieren eingeschleppt worden sein. In welchem Zustande wurden sie aber übertragen, und welches sind die Ueberträger? Ohne Zweifel werden Wasservögel ganz geeignet sein, das Wohngebiet vieler Thiere zu erweitern. Nicht selten wird man aber Wasserschnecken in Tümpeln finden können, welche in der unmittelbaren Nähe menschlicher Wohnungen sich befinden, und für dieses Vorkommen dürften die scheuen Wasservögel nicht so leicht verantwortlich zu machen sein, während es mir weniger bedenklich erscheint, gewissen Wasserinsekten den Schleppdienst zuzuweisen.

In den von mir untersuchten Muldentümpeln habe ich stets Wasserwanzen und Käfer aus der Familie der Dyticiden in grösserer Menge angetroffen, und wenn dieselben in der Uferzone an den daselbst befindlichen Pflanzen emporkriechen, um das Wasser zeitweise zu verlassen, so können leicht Schnecken mit herausgehoben werden, denn diese pflegen sich gerade dort nicht selten aufzuhalten.

Es ist leicht einzusehen, dass diejenigen Arten am meisten fortgeführt werden, welche sich häufig an der Wasseroberfläche aufhalten. Dies trifft in besonders hohem Grade für die Lungenschnecken kleiner und darum im Sommer sehr warmer Wasserbecken zu. Hier müssen die Thiere häufig zum Athmen nach oben kommen und halten sich auch wohl noch längere Zeit daselbst auf, um die Verunreinigungen der obersten Wasserschicht wegzulecken. Sind sie aber nicht oben, so genügt bei manchen Arten schon eine Beunruhigung des Wassers, wie sie z. B. schon durch einen emporkriechenden Wasserkäfer verursacht werden kann, um ein schnelles

Aufsteigen derselben zu bewirken. Besonders schön kann man das plötzliche Aufsteigen an der Physa hypnorum beobachten. (Clessin.) Es wird, wider Erwarten, durch ein Zusammendrücken der Lungenhöhle eingeleitet, was man deutlich daran erkennen kann, dass sofort nach der Erschütterung eine mehr oder weniger grosse Luftblase hervorgedrückt wird, welche aussen meistens haften bleibt. Gleich darauf findet höchst wahrscheinlich eine Ausdehnung der Lungenhöhle statt, welche dann verdünnte Luft enthält, die mit der aussen haftenden Luftblase einen kräftigen Auftrieb bewirkt. Für die in zweiter Linie erfolgende Volumenvergrösserung der Lunge spricht der folgende Versuch. Erschreckt man eine Physa nicht sehr stark, so beobachtet man auch sofort das Hervortreten einer silberglänzenden Luftblase, die aber nicht vollständig herausgedrückt wird und bald wieder in die Lungenhöhle zurücktritt. Die aufgestiegene Physa sinkt unter, sobald die anhaftende Luftblase sich mit der Luft über dem Wasser vereinigt hat, was sowohl unmittelbar nach der Ankunft oben als auch einige Zeit später erfolgen kann. Der letzte Fall ist hier besonders wichtig, weil das längere Verweilen an der Oberfläche die Verschleppung begünstigt.

Im Gegensatze zu den Lungenschnecken halten sich die Kiemenschnecken seltener an der Wasseroberfläche auf und lassen sich bei Beunruhigung zu Boden fallen, wo ihnen nicht so leicht die Gelegenheit geboten wird, eine Reise durch die Luft zu machen.

Hierauf ist in der oben angeführten Liste das Vorherrschen der Lungenschnecken zurückzuführen, und wenn auch die mit Kiemen ausgestatteten Cyclasarten einen nicht unwesentlichen Bestandtheil der Tümpelfauna ausmachen, so findet auch diese Erscheinung ihre befriedigende Erklärung, wenn man sich der Thatsache erinnert, dass die Thiere gern an Pflanzen emporkriechen und auch an der Wasseroberfläche entlang gleiten.

Unter den an der Oberfläche des Wassers sich häufiger aufhaltenden Mollusken werden besonders die kleinen Arten und unter diesen wieder diejenigen am meisten Aussicht haben, ihr Verbreitungsgebiet auszudehnen, welche ein flaches Gehäuse besitzen und darum mit einem ziemlich grossen Theile ihrer Schale dem Träger anhaften. (Planorbis nitidus.) Hierbei ist zuerst das Wasser das Bindemittel und nach dem Verdunsten desselben vermögen die von ihm zurückgelassenen Bestandtheile eine wirksame Befestigung zu bewerkstelligen. Eine Amphipeplea glutinosa, welche ich in einem Glasgefässe züchtete, kroch, um das Wasser zu verlassen, an der Glaswand empor und hob bei der Gelegenheit einen Planorbis crista mit heraus,

der nach dem Verdunsten des Wassers so fest an der Schale haftete, dass schon eine gewisse Kraft erforderlich war, um das Gehäuse abzulösen. Wiederholt habe ich Gelegenheit gehabt, kleine Planorben von meiner Hand abzulesen, wenn ich mit derselben Pflanzenproben einem Tümpel entnommen hatte.

Bei der Untersuchung der 17 Muldentümpel habe ich auch auf die darin vorkommenden höheren Pflanzen geachtet und gefunden, dass diejenigen am häufigsten sich vorfinden, welche frei an der Wasseroberfläche schwimmen (Wasserlinsen), und dann die Gewächse, deren Samen ein geringes Gewicht haben und längere Zeit auf dem Wasser schwimmen. Ich fand

Wasserlinsen (Lemna minor, polyrrhiza und trisulca	in	11	Tümpeln,
Hottonia palustris	„	10	„
Alisma plantago	„	8	„
Potamogeton natans	„	5	„
Riccia fluitans	„	3	„
Sparganium ramosum	„	3	„
Iris Pseudo-Acorus	„	2	„
Hydrocharis morsus ranae	„	1	Tümpel,
Fontinalis antipyretica	„	1	„
Rohrkolben	„	1	„

Im Laufe dieses Jahres habe ich wiederholt einige Maare der Eifel besucht. 2 Tage widmete ich der Untersuchung des vollständig abgeschlossenen Pulvermaares bei Gillenfeld. Es fanden sich darin:

Limnaea stagnalis,
„ auricularia,
Plan. albus,
„ crista,
Valvata piscinalis,
Bythinia tentaculata,
Ancylus fluviatilis und
Pisidien.

Im Schalkenmehrener Maar waren mit Ausnahme von Valv. piscinalis, Bythinia tentaculata und Ancylus fluviatilis dieselben Arten vertreten, es kamen aber noch hinzu:

Limnaea elongata,
Planorbis carinatus und
Valvata cristata.

Auffallend ist hier das Vorkommen von Valvata piscinalis, Bythinia tentaculata und Ancylus fluviatilis im Pulvermaar. Der

ziemlich fest auf seiner Unterlage sitzende Ancylus dürfte wohl mit derselben verschleppt worden sein, wenn sie hierzu geeignet war.

Bei Grevenbrück im Sauerlande habe ich schon früher einmal (Ostern 1887) eine noch ziemlich gut erhaltene Schale von Ancylus fluviatilis an einer Stelle gefunden, wo ich sie am allerwenigsten erwartet hätte, und zwar oben auf einem bewaldeten Bergrücken, am Fusse eines dort hervorragenden Kalkfelsens, mit Clausilien zusammen. Der Berg wird von der Lenne und einem Nebenflusse derselben umflossen, hat aber oben und an den Seiten nicht die Spur einer Wasseransammlung.

Valvata piscinalis und Bythinia tentaculata habe ich nur in je 2 halbwüchsigen Exemplaren im Pulvermaare gefunden. Die ausgewachsenen Thiere werden nicht leicht aufgenommen, weil das gewölbte Gehäuse eine zu kleine Haftfläche darbietet; die Jugendformen könnten wohl leichter übertragen werden, weil bei ihnen das Verhältniss zwischen Gewicht und Haftfläche wesentlich günstiger ist, sie sind aber zu selten an der Oberfläche des Wassers. Vielleicht hat eine andere Erklärung eine gewisse Wahrscheinlichkeit für sich.

Bei Gillenfeld findet sich Ranunculus aquatilis im Pulvermaar, und in noch grösserer Menge in der Alf. Da diese Pflanze in dichten Gruppen lebt und dadurch zahlreichen Thieren, z. B. Flohkrebsen und Wasserasseln, geeignete Schlupfwinkel darbietet, so wird dieser gedeckte Tisch ganz gewiss von Wasservögeln einer eingehenden Prüfung unterzogen werden, und zwar mit einer solchen Gründlichkeit, dass dabei grössere oder kleinere Theile der Pflanze abgelöst werden. Giebt man nun die Möglichkeit der Verschleppung solcher Stücke durch Wasservögel zu, so wäre in diesem besonderen Falle nicht nur für Valv. piscinalis und Byth. tentaculata, sondern überhaupt für nicht zu grosse Kiemenschnecken etc. eine besonders interessante Art der Verbreitung gegeben. Die untergetauchten Blätter von Ranunculus aquatilis sind nämlich vieltheilig, mit borstenförmigen, nach allen Seiten abstehenden Zipfeln, welche aber ausserhalb des Wassers zusammenfallen und dann für eine daraufsitzende Schnecke oder kleinere Muschel Fangarme darstellen, die erst im Wasser ihr Opfer wieder freigeben. Es ist klar, dass dann mit den Pflanzenstücken auch anhaftender Laich fortgeführt werden kann.

Sobald ich die zahlreichen künstlichen Wassertümpel der hiesigen Gegend (M.-Gladbach) genauer untersucht habe, gedenke ich auf dieses Thema zurückzukommen. Hier mag nur kurz erwähnt sein, dass ich bis jetzt wohl Cyclas, Pisidien und Lungenschnecken,

darunter Limnaea elongata und Planorbis crista, aber noch keine Kiemenschnecken darin gefunden habe.

2. Das Verhalten der Wasserschnecken beim Austrocknen der Gewässer und im Winter.

Hierzu möchte ich bemerken, dass ich ein Einbohren derselben in den Schlamm, wie es vielfach angegeben wird, nicht habe beobachten können. Selbstverständlich würde ich daraus noch keine Berechtigung herleiten, diese Angaben irgendwie in Zweifel zu ziehen, wenn ich nicht ein anderes Verhalten der Thiere zu beobachten Gelegenheit gehabt hätte. In der Gegend von M.-Gladbach giebt es eine ganze Reihe von Gräben, die während der wärmeren Jahreszeit längere Zeit kein Wasser enthalten. Es leben darin: Limnaea elongata, L. palustris mit der var. L. truncatula, Physa hypnorum, Planorbis rotundatus, Pl. carinatus, Pl. marginatus, Pl. nitidus, Pl. complanatus, Pl. corneus, Bythinia tentaculata, Paludina vivipara und Valvata cristata.

Sinkt der Wasserspiegel in diesen Gräben, so ist es zunächst auffallend, dass die Schnecken der Uferzone dem Wasser nicht zu folgen pflegen, und ist das letzte Wasser verschwunden, so folgen auch die darin gewesenen Schnecken dem Beispiele ihrer Artgenossen, indem sie sich einfach in ihre Gemächer zurückziehen und bessere Zeiten abwarten. Untersucht man dann solche Gräben genauer, so findet man neben den freiliegenden Exemplaren eine ganze Anzahl anderer, die unter und zwischen verwesenden Blättern ein Ruheplätzchen gefunden haben. Sehr voreilig würde es nun sein, dieses Vorkommen als die Folge einer besonderen Muskelthätigkeit aufzufassen. Die dicht zusammengepackten Blätter liegen in dem mit Wasser gefüllten Graben sehr lose oder schwimmen darin, so dass Thiere bequem darunter gelangen können. Verschwindet dann das Wasser, so rücken diese Pflanzenreste zusammen und schliessen ein, was dazwischen ist. In einem Graben fand ich einmal viele Conferven; als dieser später ausgetrocknet war, bildeten die Algen eine papierartige Decke auf dem Grunde und unter derselben sassen Limnaea elongata, L. palustris etc., die Mündungen der Gehäuse dem Boden zugekehrt und warteten nur auf Wasser, um die unterbrochene Reise fortzusetzen.

In austrocknenden Gewässern bei Plön habe ich ebenfalls die Schnecken frei auf dem Grunde vorgefunden. Es waren:

Limnaea elongata,
„ truncatula, (Chausseegraben bei Ascheberg),

Physa hypnorum,
Planorbis rotundatus und
„ nitidus.

Es ist leicht einzusehen, dass die gedeckelten und die engmündigen Formen am besten geeignet sein werden, eine längere Trockenzeit zu überstehen. Am 17. Aug. 95 sammelte ich in Uetersen bei Hamburg Planorbis marginatus, Pl. corneus, Limnaea stagnalis, L. palustris u. L. ovata. Bis zum 2. Sept. 95 wurden die Thiere trocken in einer Schachtel aufbewahrt und dann ins Wasser gebracht; nach einiger Zeit krochen umher: 1 Planorbis marginatus u. 1 Planorbis corneus, der Rest aber war eingegangen.

Während meiner Eifeltour hatte ich mehrere Exemplare von Limnaea elongata und L. peregra 8 Tage lang in einer Schachtel aufbewahrt und brachte die Thiere dann ins Wasser. Von Limnaea elongata krochen die meisten bald umher, während keine Limn. peregra die Trockenperiode überstanden hatte. In der Natur gestalten sich die Verhältnisse wesentlich günstiger, weil Bodenfeuchtigkeit und Gewitterregen das Leben der Thiere länger erhalten, während die schädliche Wirkung der Sonnenstrahlen durch Schatten spendende Pflanzen gemildert zu werden pflegt. Mehrere Jahre bereits beobachte ich hier einen von Buschwerk umgebenen Graben, worin Limnaea elongata, L. palustris, Planorbis marginatus und Physa hypnorum vorkommen und habe gefunden, dass derselbe während der warmen Jahreszeit über 4 Monate trocken sein kann, ohne das Leben der Thiere zu gefährden.

Auch Kiemenschnecken erweisen sich auf feuchtem Grunde längere Zeit widerstandsfähig. Am 8. April 95 waren bei Düsseldorf durch den Rhein Paludina farciata Müll. und Lithoglyphus naticoides angeschwemmt worden. Die Paludinen lagen bereits auf dem trockenen Sande, während Lithoglyphus in den zurückgelassenen Tümpeln umherkroch. Die Sumpfschnecken brachte ich nicht gleich ins Wasser, sondern legte sie lose auf die Erde eines grösseren Blumentopfes, der regelmässig, soweit es das Interesse der Pflanze erforderte, begossen wurde. Am 9. Mai 95 beendete ich den Versuch. Im Aquarium kamen die Thiere bald aus ihren Gehäusen hervor, lebten noch längere Zeit, und einige Weibchen setzten auch noch Brut ab (am 12. Mai).

Ueber das Verhalten der Wasserschnecken im Winter drückt sich Clessin (21. Jahresbericht des Naturhist. Vereins in Augsburg, S. 135) folgendermassen aus: „Die Limnaeen halten eine strengere Winterruhe als andere Wasserschnecken. Viel weniger verstecken sich die Planorben, Bythinien und Valvaten, welche den ganzen Winter

über unter dem Eise hervorgeholt werden können. Noch weniger werden Physa fontinalis und Ancylus fluviatilis von der Kälte beeinflusst."

Diesen Bemerkungen gegenüber dürften einige Beobachtungen von Interesse sein, welche ich gelegentlich machen konnte. Ende December 1888 war das Eis auf dem Teiche des botanischen Gartens in Marburg an einer Stelle entfernt worden, und hier sah ich eine grosse Limnaea stagnalis an einer Wasserpflanze emporkriechen. Noch mehr überraschte mich eine 1,5 cm hohe Limnaea ovata der hiesigen Gegend, welche am 12. December 1894 ganz munter an einer etwa 2 cm dicken Eisdecke entlang kroch, während zahlreiche Artgenossen auf dem Schlammgrunde in Thätigkeit zu sehen waren. Nicht selten habe ich auch lebende Limnaeen in der Eisdecke beobachten können.

Da das Eis sich auf stehendem Wasser gebildet hatte, musste das Wasser unter demselben eine Temperatur von + 4° haben, und wenn nun eine Limnaea es nicht verschmäht, von dort auf eine viel kältere Eisdecke überzugehen, so spricht das eben nicht für eine besondere Empfindlichkeit gegen Kälte, wobei allerdings zu berücksichtigen ist, dass ein schlechter Wärmeleiter, der Schneckenschleim, das Unangenehme dieses Temperaturwechsels wesentlich mildert. Durch einen einfachen Versuch habe ich die eben erwähnte Eigenschaft des Schneckenschleimes feststellen können. Ich umfasste die Kugel eines Thermometers mit 3 Fingern meiner Hand und bewirkte dadurch in 20 Sekunden ein schnelles Steigen des Quecksilbers von $17^1/_2{}^0$ R auf $24^3/_4{}^0$. Dann belegte ich die Kugel mit Schleim, indem ich sie über den Rücken einer Nacktschnecke hin und her rollte, und nun bewirkten meine Finger in derselben Zeit ein Steigen von $17^1/_2{}^0$ auf 22°. Hierauf ersetzte ich den Schleim durch einen Lederlappen von einem Militärhandschuh und erzielte damit dieselbe Wirkung. Weitere Versuche zeigten, dass Papier ein besserer, Wolle ein noch schlechterer Wärmeleiter ist.

3. Bemerkungen über Wachsthum und Hammerschlägigkeit.

Ueber den Gehäusebau berichtet Clessin, wie folgt: „Schon im Hochsommer wächst das Gehäuse, dessen Weiterbau im Frühjahr sofort nach dem Erwachen aus dem Winterschlafe, meist im Monat April beginnt, nicht mehr weiter; die Zeit bis zum Eintritt der Winterruhe wird dazu benutzt, die Mündung des Gehäuses durch Ablage einer Schmelzschicht zu verstärken, damit dieselbe beim Einbohren in den Schlamm nicht beschädigt wird."

Meine Beobachtungen passen nicht so ganz zu diesen Ausführungen. Mitte Sept. 95 habe ich in Plön wiederholt Gelegenheit

gehabt, verschiedene Limnaeen (L. stag. ovata und palustris) mit ganz frischen Anwachsstreifen zu untersuchen. Im vorhergehenden Jahre fand ich um dieselbe Zeit in dem Gr. Plöner See eine grosse Limn. auricularia, welche eine frisch gebildete, und darum so dünne rechte Mundlippe hatte, dass mir die Mitnahme nicht rathsam erschien. Auch im Winter kann unter günstigen Umständen ein Weiterwachsen erfolgen. Eine 3 mm lange Limn. stagnalis, welche ich im Sept. 94 zwischen Wasserlinsen aus Plön mitgebracht hatte, setzte ich in einem Becherglase an das Fenster meines Arbeitszimmers. Mitte December 94 war sie schon 2 cm lang und bis zum 8. März hatte die Länge noch um 5 mm zugenommen. Das starke Wachsen im Frühjahr ist wohl auf den anregenden und belebenden Einfluss der steigenden Temperatur zurückzuführen, aber auch im November können die Temperaturverhältnisse noch so günstig sein, dass den Thieren bei reichlichem Futter das Gehäuse zu klein wird. Hiervon konnte ich mich am 6. Nov. 95 überzeugen. An diesen Tagen besuchte ich hier einen Wasserschnecken enthaltenden Graben, der seit dem 15. Aug. 95 (1894 war er schon am 6. Juni trocken) kein Wasser enthielt, trotzdem in der Zeit vom 2.—12. October, ferner am 16. 25. und 29. Oct. sowie am 5. und 6. November Niederschläge erfolgt waren, welche aber nur ein Aufweichen der im Graben befindlichen abgestorbenen Blätter bewirkt hatten. Auf dieser vorzüglichen Schneckenweide waren Limn. elongata, L. palustris, Helix incarnata, Limax tenellus und Arion subfuscus friedlich nebeneinander, und die halbwüchsigen Exemplare der Limn. palustris zeigten bereits frisch gebildete Anwachsstreifen. Seit dem 10. Nov. enthält der Graben wieder Wasser, und gegenwärtig (17. Nov.) sind die Temperaturverhältnisse noch so günstig, dass ein weiteres Wachsen mit Sicherheit angenommen werden kann.

Niedrige Temperaturen setzen die Fressgeschwindigkeit, welche bei den einzelnen Arten sehr verschieden ist, bedeutend herab, was hier durch einige Zahlen erläutert werden mag. Eine Limnaea ovata leckte in 1 Minute

bei	18,5°	C	35	mal,
„	15°	„	25	„
„	12,5°	„	23	„
„	10°	„	16	„
„	8,5°	„	8	„

Während der kühleren Jahreszeit wird also nur wenig Nahrung aufgenommen, welche vielleicht gerade ausreicht, um die vorhandenen Organe zu erhalten. Ist Futter reichlich vorhanden, so wird sich während der wärmeren Jahreszeit ein Ueberschuss ergeben, der zu Neubildungen Verwendung findet. Ist dieser bedeutend, so wird das

Gehäuse bauchig, ist er nur gering, so wird es schlank.[1]) Werden die Lebensbedingungen für längere Zeit günstiger oder ungünstiger, so muss sich dies bei noch wachsenden Thieren an den Neubildungen der Gehäuse erkennen lassen.

Jul. Hazay hat beobachtet, dass ein kleiner Blutegel, welcher sich am Mantel einer Limnaea festgesetzt hatte, bewirkte, dass sich der Zubau plötzlich bogenförmig nach innen umbog und eine stark verengte Mündung ergab. Eine Limn. stagnalis, welche ich aus einem pflanzenreichen Graben in ein Aquarium brachte, welches weniger günstige Ernährungsbedingungen darbot, bildete darin einen nach innen umgebogenen Anwachsstreifen. Im Trammer See bei Plön sah ich eine 36 mm lange Limn. stagnalis, welche einen 8 mm breiten, nach innen umgebogenen Zuwachsstreifen hatte. Aus demselben See erhielt ich eine 41 mm lange Limn. stagnalis, welche eine so weit nach aussen umgeschlagene Mundlippe hatte, dass dadurch eine 2 mm tiefe und 4 mm weite Rinne gebildet wurde. In der hiesigen Gegend habe ich mehrere Limn. ovata mit nach aussen umgeschlagener Mundlippe beobachtet; sie fanden sich im fliessenden Wasser. Ich bin der Ansicht, dass diese Varietäten dann zur Ausbildung kommen, wenn nahezu ausgewachsene Thiere unter wesentlich günstigeren Umständen das Gehäuse vollenden können. Im fliessenden Wasser beispielsweise kann dies leicht dadurch geschehen, dass ein Thier durch die Strömung von einer mageren auf eine fette Weide geführt wird.

Ueber die Ursache der an vielen Gehäusen zu beobachtenden Hammerschlägigkeit äussert sich Jul. Hazay folgendermassen: „Der abnormale rasche Bau ist es, welcher die Unebenheiten in der Hammerschlägigkeit oder Gitterung ermöglicht; der weiche, zarte Bogen des frischen Anbaues, durch Kalkablagerung verhältnissmässig noch nicht verdickt und erhärtet, darum auch sehr nachgiebig, nimmt alle äusseren Einwirkungen an.“

Ich bin auch der Ansicht, dass breite und noch nicht genügend verdickte Anwachsstreifen die Bildung der in Rede stehenden Schaleneigenthümlichkeit begünstigen. Unzweifelhaft richtig ist es auch, dass solche Schalenstücke leicht Eindrücke von aussen empfangen, die Hammerschlägigkeit möchte ich aber nicht darauf zurückführen, weil die Anordnung der Vertiefungen eine gewisse Gesetzmässigkeit erkennen lässt, die bei dieser Annahme eine befriedigende Erklärung nicht findet. Im Leben vieler Schnecken wird es vorkommen, dass die Aufnahme von Nahrung aus dem einen oder anderen Grunde

[1]) Vergleiche die weiter unten folgenden Abbildungen der Limn. stagn.

mehr oder weniger erschwert ist. Die verschiedenen Organe bleiben aber in Thätigkeit und müssen ernährt werden; reicht nun das aufgenommene Futter hierzu nicht aus, so geschieht es auf Kosten des Körpers. Dauert dieser Zustand längere Zeit, so wird das Thier ein geringeres Volumen einnehmen müssen, und der an der Schale haftende Mantel wird dann auf frisch gebildete und noch nicht genügend verdickte Schalentheile einen derartigen Zug nach innen ausüben, dass es die eigenthümlichen Einsenkungen erhält, welche das Wesen der Hammerschlägigkeit ausmachen. Im Aug. u. Sept. habe ich nicht selten Limnaeen in den grösseren Seen bei Plön beobachten können, welche durch das bewegte Wasser fortwährend hin und her geschaukelt wurden. Nach der Beruhigung des Wassers stand den Thieren als Weide ein Sandgrund zur Verfügung, und Sand habe ich auch im Verdauungskanal gefunden. Gelingt es solchen Schnecken nicht, bis zur nächsten Beunruhigung des Wassers geschütztere Stellen zu erreichen, so wiederholt sich das Spiel, weil ein Festsaugen auf dem losen Grunde erfolglos ist. Es ist klar, dass unter solchen Umständen die Limnaeen eine Volumenverringerung erfahren müssen, die nur genügend verdickte Gehäuse nicht beeinflussen wird. Von einer Aufzählung weiterer Fälle sehe ich ab und möchte nur noch auf die Möglichkeit hinweisen, dass halbwüchsige Exemplare mit breiten, aber noch dünnen Anwachsstreifen den Winter zu überstehen haben.

4. Das Zusammenleben von Schnecken und Algen.

Ueber diesen Gegenstand hat E. Lemmermann im 3. Jahresberichte der Biolog. Stat. in Plön bemerkenswerthe Mittheilungen gemacht. Er hat es sich besonders angelegen sein lassen, auf die Vortheile hinzuweisen, welche die Algenbüschel den sie tragenden Mollusken gewähren. Wo Licht ist, pflegt aber auch Schatten zu sein. Ich habe zuweilen gefunden, dass solche Algen den Schnecken nicht nur nachtheilig sind, sondern auch den Tod derselben zur Folge haben. Es wird dies leicht erklärlich, wenn man sich vergegenwärtigt, dass die Oberfläche der Schnecke durch aufsitzende Pflanzenbüschel eine nicht unbeträchtliche Vergrösserung erfährt, und dadurch dem fliessenden oder durch den Wind bewegten Wasser eine so grosse Angriffsfläche darbietet, dass das Thier leicht von der Unterlage losgerissen und fortgetrieben wird. Im Trammer See habe ich wiederholt Planorben und Limnaeen in dieser hülflosen Lage gesehen und am Grossen Binnen-See bei Howacht fand ich Limnaeen, welche mit ihren Algenbüscheln aufs Land geworfen waren. Bei Cuxhaven bereitete mir vor einigen Jahren eine ziemlich grosse Litorina litorea

dadurch eine angenehme Ueberraschung, dass sie, von einem etwa 20 cm langen Algenbüschel getragen, im Wasser dahinschwebte. Unter günstigen Umständen kann also dieses Zusammenleben auch für die geogr. Verbreitung der Arten von Bedeutung sein.

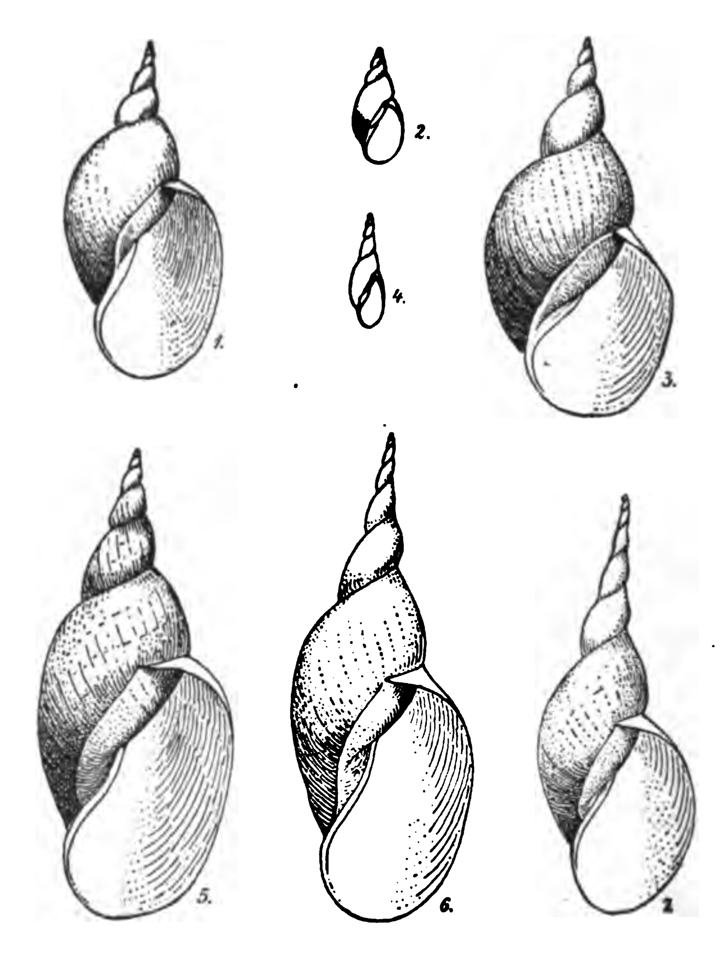
Die Froschlaichalge, welche Lemmermann bei Bremen häufig auf Schnecken angetroffen hat, habe ich in dem südlichen See bei Ruhleben auf Limnaea stagnalis vorgefunden. Bei M. Gladbach und in der Eifel habe ich sie auf Limnaea peregra in kleinen abgeschlossenen Wasserbecken beobachtet, die weit von jedem fliessenden Wasser entfernt waren.

Schliesslich sei noch hervorgehoben, dass das mehr oder weniger dicke Kalkinkrustat mancher Mollusken auf die Lebensthätigkeit der Algen zurückzuführen ist. Behandelt man eine kleine Stelle der Kalkkruste mit Salzsäure und bringt den Rückstand auf einen Objectträger, so wird man neben kleinen Fadenalgen eine grosse Anzahl von Diatomeen vorfinden. Derselbe See liefert Mollusken mit und ohne Kalkablagerungen. In gewissen Tümpeln hatten alle Limnaeen Kalkkrusten, während in anderen alle Limnaeen ein vollständig glattes Gehäuse aufzuweisen hatten; im letzteren Falle glich das Wasser durch die darauf schwimmenden Wasserlinsen einer grünen Wiese. Der Trammer See, der Gr. Plöner See und der Gr. Madebröken-See lieferten mir aus grösserer Tiefe Muscheln, welche keine Spur von Kalkauflagerung erkennen liessen. Die Form der Kalkkrusten lässt Unterschiede hervortreten, die ohne Zweifel auf die Algen zurückzuführen sind, welche die Abscheidung bewirkten. Eine genaue Untersuchung der Lebensbedingungen dieser Algen wäre daher wünschenswerth, weil sie voraussichtlich zur Bestimmung der Herkunft angeschwemmter Gehäuse wichtige Anhaltspunkte ergeben würde.

5. Einige Varietäten der Limnaea stagnalis.

Es ist eine bekannte Thatsache, dass grössere Seen von derselben Schneckenart sehr verschiedene Varietäten aufzuweisen haben, während die Bewohner eines kleinen Tümpels, der ja an den verschiedenen Stellen so ziemlich dieselben Lebensbedingungen darbietet, einen hohen Grad von Uebereinstimmung zu zeigen pflegen. Vergleicht man weiter die Formen verschiedener Tümpel, so wird man, der Eigenart derselben entsprechend, wesentliche Unterschiede wahrnehmen können. Schon in dem vorigen Jahresberichte sind einige Varietäten der Lim. stagnalis zur Abbildung gekommen; andere Formen lasse ich jetzt besonders gern folgen, weil die von dem

Herrn Maler Grothe in Düsseldorf hergestellten Zeichnungen das Eigenthümliche derselben so vorzüglich wiedergeben, dass ich mich auf wenige Bemerkungen beschränken kann.



Nr. 1 stammt vom unbewaldeten Nordufer des Trammer-Sees; das abgestorbene Thier fand ich noch im Gehäuse vor. Die in der Ufergegend lebenden höheren Pflanzen sind Scirpus, Phragmites und Potamogeton mit grasartigen Blättern. Algen sind dort in grösserer Menge vertreten und hatten auf der Schale Kalkabscheidungen bewirkt, die ich aber entfernt habe, um die Umgänge deutlich hervortreten zu lassen. Besonders auffällig ist die Bildung der rechten Mundlippe, weil der freie Rand derselben in eine Ebene fällt, während sonst der mittlere Theil vorgezogen zu sein pflegt. Ein

zweites Exemplar von dort zeigt dieselbe Eigenthümlichkeit, welche ich auf eine Wirkung des Wellenschlages zurückführen möchte.

Nr. 2 und 3 lebten in einem Grabentümpel, östlich vom Schöh-See. Die Futterpflanze darin ist Hydrocharis morsus ranae. Das stets ruhige Wasser wird von den schwimmenden Blättern dieser Pflanze vollständig bedeckt, während die zahlreichen Stengel und Blattstiele es in einer Weise durchziehen, das dadurch die Vorwärtsbewegung der Schnecken sehr erschwert wird. Die natürliche Folge ist die starke Verkürzung des vorderen Gehäusetheiles, welche bei allen mittelgrossen und grossen Exemplaren zu beobachten ist.

Nr. 4 hat am Westufer des Suhrer Sees viel Wasser, aber wenig Futter zur Verfügung gehabt. (Sandiger Grund mit Phragmites.)

Nr. 5 hingegen wird am Nordufer des Oberen Ausgraben-Sees den Nahrungsmangel nicht kennen gelernt haben. Das Wasser ist an der Stelle besonders ruhig und es wachsen darin: Scirpus lacustris, Phragmites communis, Fontinalis antipyretica, Menyanthes trifoliata, Nuphar luteum, Potamogeton natans und Alisma plantago. Die Weiden, Erlen und Buchen am Ufer liefern Blätter.

Wesentlich schlanker sind 6 und namentlich 7. Den Weidegrund solcher Formen habe ich bis jetzt nicht finden können. Die leeren Gehäuse waren ans Ufer gespült worden. 6 fand ich am Ostufer des Suhrer-Sees, 7 aber am Ostufer des Gr. Madebröken-Sees. Die Schalen sind gelblichweiss und haben keine Spur von Algen aufzuweisen.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass ich wiederholt Lim. stagnalis mit rothem Gehäuse angetroffen habe. (Gr. Plöner See, Trammer-See.)

6. Bemerkungen über die Athmung bei Limnaea stagnalis.

Im 3. Jahresberichte der Biolog. Station in Plön habe ich auf Seite 119 über Limn. stagnalis aus dem Gr. Plöner See berichtet, dass sie längere Zeit im tiefen Wasser zu bleiben vermöge. Durch einen Versuch hatte ich dies für 12 Tage bewiesen. Es schien mir nun wünschenswerth, das Verhalten der Limnaea für einen längeren Zeitraum festzustellen. Herr Dr. Zacharias hatte die Freundlichkeit, einen darauf bezüglichen Versuch einzuleiten, und ich benutze hier die Gelegenheit, ihm für sein mir bewiesenes Entgegenkommen meinen Dank auszusprechen.

Am 27. Juli 1895 wurden einige ausgewachsene Limnaeen aus einem Tümpel am Schöh-See in einen Drahtkasten gebracht, und dieser auf den Boden des Springbrunnenbassins der Biolog. Station

gestellt. Das Wasser enthält einige Wasserpflanzen (Lemna trisulca, Typha und Stratiotes), welche es ohne Zweifel in einer für die Schnecken günstigen Weise beeinflussen. Während der Dauer des Versuches ist der Springbrunnen nicht in Thätigkeit gewesen. Ungünstig für die Schnecken war die Ruhe, günstig aber die niedrige Temperatur des Wassers, welche sogar unter die Oberflächentemperatur des Gr. Plöner Sees herabging. Am 22. August betrug die Temperatur 16° R. (5 Uhr N.), am 31. Aug. $12^2/_3$° R. (4 Uhr N.) und am 16. September $11^1/_2$° R. ($11^1/_2$ Uhr V.). Als bemerkenswerthes Resultat dieses Versuches wäre hervorzuheben, dass auch die in Tümpeln vorkommende Limnaea stagnalis in einem kleinen und ruhigen, aber kühlen Wasser längere Zeit (vom 27. Juli bis zum 16. Sept. 1895) unter der Wasseroberfläche auszuhalten vermag. Ein 50 mm langes Exemplar mit 7 Umgängen, welches am 16. Sept. dem Drahtkasten entnommen und in ein Cylinderglas gesetzt wurde, kroch alsbald zur Wasseroberfläche empor und öffnete die Lungenhöhle, bei welcher Gelegenheit deutlich zu erkennen war, dass dieselbe Luft enthielt. Auf dem Wege zur Oberfläche wurde wiederholt die Umgebung der Athemöffnung vorgestülpt.

Es ist klar, dass in diesem Falle das kühle, sauerstoffreiche Wasser eine sehr ergiebige Hautathmung möglich gemacht hat; gleichwohl dürfte aber auch der Lungenhöhle noch eine wirksame Rolle zuzuweisen sein. Ich habe nämlich bei anderen, in einem Glasgefässe gezüchteten Limnaeen beobachtet, dass sie zuweilen, ohne durch eine Erschütterung dazu gereizt zu sein, Gasblasen aus der Lunge aufsteigen lassen. Sobald nun die Athemhöhle die frühere Ausdehnung wieder gewonnen hat, stellt sie einen luftverdünnten Raum dar, der auf den Gasaustausch zwischen Blut und Wasser ungemein fördernd einwirken wird.

M.-Gladbach, November 1895.

VIII.

Über Weissfischbastarde aus den Gewässern in der Nähe von Berlin.

Von **Karl Knauthe** (Schlaupitz).

Im Januar 1895 erhielt ich, als ich einem „Brachsenzuge“ auf dem Müggelsee in der Nähe von Friedrichshagen beiwohnte, von dem Grossfischer Herrn Paul Ahlgrimm aus Kietz-Koepenick einen jungen, eigenartigen Cypriniden mit dem Bemerken, das sei ein Bastard zwischen Blei und Güster. Auf meine Frage, ob derartige Blendlinge in der Müggel häufig seien, wurde mir der Bescheid, dass dies nicht der Fall sei; dagegen kämen dieselben namentlich in der Havel neben anderem Fischgesindel gar nicht selten vor und könne mir der dortige Fischereipächter, Herr Ernst Mahnkopf zu Spandau (Kolk I) leicht solche Objekte verschaffen. Auf meine Bitte hin erhielt ich denn in kurzer Zeit mehrere solcher Blendlinge neben Abramidopsis Leuckartii Heck.[1]), Bliccopsis erythophthalmoides Jäck.[2]), Bliccopsis abramo-rutilus Jäck.[3]), Bliccopsis alburniformis v. Sieb.[4]), Alburnus dolabratus Hol.[5]), Scardiniopsis anceps Jäck.[6]) und Alburnus Rosenhaueri Jäck.[7]). Ausserdem[8])

---

[1]) Heckel in „Annalen des Wiener Museums“, 1863. p. 229, Tab. 20, fig. 5. Heckel u. Kner „Süsswasserfische der österreich-ungarischen Monarchie“. Leipzig, 1858. p. 117, fig. 61.

[2]) Jäckel, „Fische Bayerns“, Abhandl. zoolog.-mineralogisch. Vereins Regensburg, 1864. IX, II. p. 49–58.

[3]) Jäckel, l. c., p. 53–59.

[4]) K. Th. E. v. Siebold, „Süsswasserfische von Mitteleuropa“. Leipzig, 1863. p. 168–169. (S. a. weiter unten.)

[5]) J. Hollandre „Faune du Département de la Moselle“, Animaux vertébrés, Metz 1836. p. 248.

[6]) Jäckel, l. c., p. 64–68.

[7]) Jäckel, „Zool. Garten“, Frankfurt a. M. (Noll), 1866, 1. p. 20–25.

[8]) Conf. meine Anzeige des neuen Bastardes im „Zool. Anzeiger“ 1895. No. 487.

sandte mir der genannte Herr neuerdings einige Exemplare der neuen Kreuzung (Blei und Güster) nebst anderen interessanten Bastarden aus dem Camper-See bei Rheinsberg freundlichst hierher. Für seine Güte danke ich ihm auf diesem Wege nochmals bestens.

Inzwischen habe ich mir es angelegen sein lassen, wie ich bereits im „Zoologischen Garten", Frankfurt a. M.[1]) und kurz auch im „Zoologischen Anzeiger", Leipzig[2]) erwähnte, mit Hilfe der künstlichen Befruchtung des Laiches derartige Blendlinge herzustellen resp. erzeugen zu lassen und kann nunmehr mit Bestimmtheit behaupten, dass Kreuzungsprodukte mit vorwiegendem Bliccatypus, wie Jäckel 1864 bereits richtig vermuthete[3]), entstanden sind aus der Vermischung von Abramis blicca ♂ und Abramis brama ♀ et vice versa. — Merkwürdig ist in Anbetracht des relativ häufigen Vorkommens der Güsterbrachsen nur der Umstand, dass in den Gewässern um Berlin[4]) der Blei meist schon abgelaicht hat, wenn die Blicke ihr Fortpflanzungsgeschäft beginnt, es müssen sich also verspätete, jüngere brama aus Mangel an Individuen der eigenen Art mit Exemplaren von blicca begattet haben.

Die äusseren Unterscheidungsmerkmale zwischen Abramis brama und Abramis blicca oder Blicca björkna sind nicht gerade sehr bedeutende. Beim Blei beträgt die Anzahl der Seitenlinienschuppen 50—57 und es hat die Afterflosse 26–31 weiche, getheilte Radien[5]), wohingegen wir beim „Halbbrachsen" 43—48 Schuppen auf der Lin. lat. und 19–23 r. in der P. an. zählen[6]). Ausserdem wären von Blicca zu erwähnen das verhältnissmässig grössere Auge und die constanten Unterschiede in der Färbung, auf welche v. Siebold

---

[1]) Karl Knauthe „Zoolog. Garten" 1895. No. 7, p. 221, No. 9, p. 317.

[2]) Conf. meine Anzeige des neuen Bastards im „Zool. Anzeiger" 1895, No. 487.

[3]) Jäckel, l. c. (2), p. 48–49. (Vergl. auch meine im „Zoolog. Anzeiger" No. 492 erschienenen „Bemerkungen zu Bliccopsis erythrophthalmoides Jäck.")

[4]) Cf. dabei die Tabelle von v. Siebold, l. c., p. 411 u. 412.

[5]) Cf. Heckel und Kner, p. 105, v. Siebold, p. 121, Günther, „Catalogue of Fishes". London 1868. Vol. VII, p. 301, Fitzinger, „Die Gattungen der europäischen Cyprinen nach ihren äusseren Merkmalen." Sitzber. k. k. Ak. d. Wissensch., Wien, 1873. Sep.-Abdr., p. 13—14. C. Fickert, „Die Fische Süddeutschlands", Stuttgart 1894, p. 20.

[6]) Heckel und Kner, p. 125, v. Siebold, p. 139, Günther, p. 306, Fitzinger, p. 13, Fickert, p. 21 u. a. m.

D. V.



(l. c., p. 139) treffend aufmerksam macht, so wenig bei anderen Fischen auch auf solche Merkmale zu geben ist[1]).

Ein sehr gutes Unterscheidungsmerkmal zwischen den beiden nahe verwandten Arten bilden dagegen die Schlundknochen und Schlundzähne. Die ersteren sind bei Abramis brama ungemein gestreckt und besonders charakteristisch durch die gegen die Symphyse hin sehr verlängerten vorderen Fortsätze (v. Siebold, p. 122, fig. 11, Heckel und Kner, p. 106, fig. 55), jederseits mit 5 Schlundzähnen (Dentes contusorii) in einfacher Reihe besetzt[2]). Bei Abramis blicca haben wir dagegen Greifzähne (Dentes prehensiles) in doppelter Anordnung zu 2 oder 3 und 5[3]) stehend auf Knochen von weit gedrungenerem Bau als bei den übrigen Bleifischen; ihr vorderer Fortsatz ist kurz und an der äusseren Seite dem vordersten unthätigen Zahne gegenüber stark angeschwollen (v. Siebold, p. 140, fig. 17, Heckel und Kner, p. 121, fig. 63; conf. dagegen Jäckel (2), p. 39—40: „Bei mehreren Blicken, welche ich untersuchte, fehlt diese Verdickung, der Aussenrand des dadurch viel schlanker erscheinenden vorderen Fortsatzes verläuft in einer sehr sanften Wellenlinie u. s. w.“)[4]).

Doch nun zu unseren Bastarden:

Abramis brama × *Abramis blicca.*

1 Exemplar, ♂, Spandau, 37 cm lang, 12,5 cm hoch.

D. 3/8. P. 1/16. V. 2/8. A. 3/23. Sq. 11/49/17 etc.

Kopflänge $5^1/_2$ mal in der Gesammtlänge enthalten; der Durchmesser des ziemlich grossen Auges $3^3/_4$ mal in der Kopflänge ent-

---

[1]) Bemerkt sei hierbei ausdrücklich, dass die von mir in grosser Zahl untersuchten ganz degenerierten, meist auch einseitig erblindeten Bleie aus der Oberhavel bei Spandau sich der Grösse und Stellung ihres Auges nach sehr eng an blicca anreihen.

[2]) Bei Abramis brama aus den Gewässern bei Berlin fand ich unter rund 400 Schlundknochen 6 mal solche mit 6 – 5, resp. 5—6, wie bereits vor mir Jäckel, l. c., und Jeitteles, „Fische der March bei Olmütz“, Olmütz 1863, 8 mal solche mit 5. 1 – 5 resp. 5 – 1. 5. (cf. Heincke, „Variabilität und Bastardbildung bei Cypriniden“, Festschrift zum siebenz. Geburtstage v. Rud. Leuckart, Leipzig, 1892. p. 67, Tab. VIII, fig. 5) und einmal 1 . 5 — 5 . 1.

[3]) Bei Abramis blicca aus denselben Gewässern fand ich unter ca. 200 Schlundknochen 3 mal solche mit 1. 5 – 5 . 2 und einmal mit 1 . 5 — 5 . 1. (cf. hierzu Jäckel, l. c., Heincke, l. c. und Fatio, „Faune des vertébrés de la Suisse“, IV, Poissons. 1. partie, Génève et Bâle, 1882.)

[4]) Diese Angaben des schwäbischen Forschers kann ich auf grund eigener Befunde nur bestätigen; wahrlich, Heincke hat recht, wenn er sagt, dass die Trennung der Weissfische in scharf umgrenzte Arten zu den schwierigsten Aufgaben der zoologischen Systematik gehört. (l. c., p. 66.) D. V.

halten. Das Auge steht weniger als 1 Diameter von der Schnauzenspitze und $1^1/_4$ Diameter vom anderen Auge ab; der Mund ist sehr schief nach aufwärts gestellt, seine Winkel reichen unter die vordere Narine. Die Axe geht in der Nähe des Mundwinkels am unteren Augenrande hin, schneidet die Spitze des Deckels und endlich die Seitenlinie in der 5. Schuppenreihe. Das Stirnprofil erhebt sich von der Nase in ziemlich starkem Bogen bis gegen das Hinterhaupt, drückt sich daselbst ein und steigt dann in flacherer Curve bis zum Beginne der Rückenflosse, an deren Basis es hierauf rasch abfällt. Die Afterflosse beginnt unter dem Ende der P. dorsalis. In der Beschuppung, dem Rückenscheitel, der Bauchschneide, dem Verlauf der Seitenlinie etc. sind, wie ja Heckel und Kner schon richtig bemerken (p. 121), und wie aus den gelungenen Schuppenbildern bei Benecke, „Fische, Fischerei und Fischzucht in Ost- und Westpreussen", Königsberg, 1881, p. 119, fig. 90 und p. 124, fig. 93 und „Die Schuppen unserer Fische", Schrift. phys.-ökon. Ges. Königsberg, XXII, Tab. VII, 26 u. 29 hervorgeht, keine wesentlichen Unterschiede zwischen brama und blicca zu konstatieren.

Die Schlundknochen vom Bliccatypus jedoch ohne irgend welche Anschwellung an der äusseren Seite dem vordersten Zahne gegenüber; der Aussenrand des dadurch viel schlanker erscheinenden vorderen Fortsatzes verläuft genau so wie bei Abramis brama. Die cylindrischen Schlundzähne mit compresser glatter Krone 1. 5—5. 2.

2. Exemplar. Müggelsee. 19 cm lang, $5^1/_2$ cm hoch.
D. 3/8. P. 1/16. V. 2/8. A. 3/24. C. 19. Sq. 10/50/6.

Kopflänge $5^1/_2$ mal in der Körperlänge enthalten, alle anderen Masse stimmen sehr genau mit denjenigen überein, welche Heckel und Kner von ihrer Blicca argyroleuca Heck., p. 121, registrieren; Anale entspringt gegenüber dem Ende der Dorsale. Die Seiten dieses Fisches viel mehr wie bei echten Güstern aus demselben See mit schwarzem Pigment besät, also brama-ähnlich; die Afterflosse und die paarigen Flossen dagegen mit rother Basis, was beim Brachsen dort, wie die Fischer behaupten, nie vorkommt.

Auch hier die Schlundknochen vom blicca-typus, indessen an der äusseren Seite, dem vordersten Zahn gegenüber, nur sehr wenig angeschwollen; von den Zähnen selbst sind die ersten beiden der äusseren Reihe dentes prehensiles, die anderen dagegen contusorii (ein Faktum, welches ich übrigens auch an echten Blicken constatieren konnte); sie stehen 1. 5—5. 1.

3. Exemplar. Spandau. 25 cm lang, 7 cm hoch.
D. 3/8. P. 1/16. V. 2/8. A. 3/20. Sq. 11/51/6.

Der äussere Habitus dieses Blendlings erinnert sehr stark an Brama, jedoch sind die Augen entschieden vom Güster entlehnt und ebenso die an der Basis roth tingierten paarigen Flossen und Anale.

Die Schlundknochen haben die gegen die Symphyse hin sehr verlängerten vorderen Fortsätze des Blei, sind an der äusseren Seite dem vordersten Zahne gegenüber etwas angeschwollen und mit Drückzähnen in doppelter Reihe 5. 2—2. 5 besetzt.

4. Exemplar. Spandau. 22 cm lang, $6^1/_2$ cm hoch.
D. 3/8. P. 1/15. V. 2/8. A. 3/25. C. 19. Sq. 10/48/6.

Dieses Exemplar zeigt bis auf die Mundpartie, die Augen und die Färbung der Flossen ausgeprägtesten Bliccatypus, auch die Schlundknochen entsprechen vollständig den bei dieser Gattung gewöhnlich vorkommenden, dagegen sind die d. prehensiles zu 5 und 5. 1 gestellt.

5. Exemplar. Spandau, aus den von Herrn Mahnkopf gepachteten fiskalischen Seen bei Rheinsberg stammend; ein ♂, 35 cm lang, 11 cm hoch, sehr brachsenähnlich bis auf den Mund, die Augen, sowie die Flossenfärbung und ferner, wie Siebold auch bei anderen Bastarden, so namentlich bei seinem Abramidopsis Leuckartii Heck. beobachtete (p. 136), mit Perlbildung. Leider war der Fisch schon längere Zeit abgestanden, so dass keine Befruchtungsversuche mit seiner Milch mehr vorgenommen werden konnten[1]).

D. 3/8. P. 1/15. V. 2/8. A. 3/22. C. 19. Sq. 12/50/6.

Die Schlundknochen sind dem Bramatypus des Habitus analog sehr gestreckt, die vorderen Fortsätze gegen die Symphyse hin sehr verlängert; dem vordersten unthätigen Zahne gegenüber ist der Aussenrand jedoch sichtlich verdickt. Die Drückzähne 5. 1—2. 5.

6. Exemplar. Spandau, ein ♀ voll Rogen. 24 cm lang, $6^1/_2$ cm hoch, ähnelt sehr einer Blicca und ist von einer solchen nur sehr

---

[1]) Nachdem Herr Mahnkopf und andere sich in liebenswürdiger Weise bereit erklärt haben, dem Verfasser gelegentlich der Eisfischereien grössere Exemplare von allen möglichen Weissfischbastarden zu besorgen, wird derselbe im kommenden Jahre Gelegenheit haben, über die Fortpflanzungsfähigkeit derselben eingehend Bericht zu erstatten. Ausserdem werden mit Hilfe der vorher erwähnten künstlichen Befruchtung des Laiches noch weit zahlreichere Objekte zu einer möglichst genauen und eingehenden Beschreibung der Blendlinge gewonnen werden. D. V.

schwer zu unterscheiden. Um diesen Fisch sofort als Bastard zu erkennen, dazu gehört der Scharfblick eines Fischers, dem jährlich Tausende von Fischen derselben Species durch die Hände laufen.

D. 3/8. P. 1/15. V. 2/8. A. 3/25. C. 19. Sq. 11/48/6.

Schlundknochen bliccaähnlich, aber mit nur minimaler Verdickung am Aussenrande beim vordersten Zahne. Dentes prehensiles 2.5.—5.1.

Alle die oben aufgeführten Bastarde waren nur unter den abgestandenen Fischen ausgelesen; wie viele schöne, interessante Stücke mögen noch unter den lebend sofort nach Berlin verschickten gewesen sein!

Unstreitig der häufigste Bastard in gewissen Seen bei Berlin ist der Abramidopsis Leuckartii Heck., eine Vermischung von Abramis brama und Leuciscus rutilus. Ich erhielt 20 Exemplare von ihm aus Spandau, 6 aus Kietz-Köpenick, 5 aus Köslin in Pommern, 2 aus dem Camper-See und 2 vom Breslauer Fischmarkte. Hiervon trug die Mehrzahl auf den durch v. Siebold so schön abgebildeten Schlundknochen (cf. „Süsswasserfische", Fig. 16, p. 135 und Fig. 20, p. 149) links 6, rechts 5, sechs beiderseitig 5[1]), einer 6—6[2]), drei 1.5—5, zwei 1.6—5, einer 1.5—5.1 und einer 1.6—5.1 Zähne mit seitlich zusammengedrückten und schräg abgeschliffenen Kronen, ihre schmalen Kauflächen haben eine Furche und vor ihrer Spitze haben sie einen Kerb. Das Auftreten einer zweiten Zahnreihe bei diesem Blendlinge, dessen Stammformen jede nur eine einfache Reihe besitzen, konnte sich v. Siebold natürlich nicht recht erklären, nachdem wir aber im Voraufstehenden gesehen haben, dass sich beim Blei mitunter ein Zahn der zweiten Reihe vorfindet, werden wir annehmen müssen, dass bei der Form 1.(6) 5 — 5 ein abnormer Blei mit einer Plötze sich kreuzte, dass dagegen bei 1.6 — 5.1 resp. 1.5 — 5.1 die Bastardierung beider Species einen Zahn

[1]) Erwähnt sei hierbei, dass ich bei den von mir untersuchten Plötzen aus den Gewässern bei Berlin, rund 200 Stück, nur 4 mal die Zahnformel 5—5, sonst ständig 6—5 fand, häufiger fanden sich 5—5 Zähne schon bei dem L. rutilus in Schlesien, etwa 10-12%, am häufigsten aber hier im Starnberger See. Von 60 echten rutilus-Gebissen, die ich gesammelt, weisen 25 5 — 5, 35 6 — 5 auf, im Schliersee und in der Donau scheint ein ähnliches Verhältniss zu walten, auch Jäckel, „Fische Bayerns", p. 69, fand ähnliche hohe Zahlen für Altmühl und Wieseth.

[2]) 6-6 fand ich nur einmal bei einem Leuciscus rutilus aus der Müggel, dagegen hat Fatio, l. c., diese Abnormität öfter beobachtet. Über 6 — 5 bei brama habe ich im Voraufstehenden bereits gesprochen. D. V.

beiderseits hervortreten liess, der sich bei keinem der Eltern findet, bei dem einen Erzeuger indessen von mir als Rudiment beobachtet wurde. Einen ähnlichen Fall constatierte Heincke, l. c., p. 70, an Carpio Kollari Heck.

Unter dem 28. Oktober a. cr. erhielt ich von Herrn Mahnkopf in Spandau ein Kistchen mit Fischen nebst folgendem Begleitschreiben: „Beifolgend übermittele ich Ihnen drei Bastarde aus dem „Camper-See bei Rheinsberg. Da in diesem See keine Güster (Abr. „blicca) und Icklei (Alburnus lucidus), sondern nur Rothaugen (L. „erythrophthalmus) und Plötzen (L. rutilus) in der Mehrzahl, sowie „Bleie, Schleih, Karauschen, Barsch und Hecht in der Minderzahl „vorkommen, so kann die Kreuzung eigentlich nur zwischen Blei und „Rothauge stattgefunden haben. Dies stimmt auch mit der Form und „Farbe des Fisches überein.

„Sehen Sie sich die Fische aber genau an! Zwei derselben „gleichen sich auffällig, der dritte, grössere hat jedoch eine bessere „und festere Schuppe: ich möchte fast sagen, der letztere wäre Blei „und Rothauge, die andern beiden Blei und Plötze. Das genau „festzustellen, überlasse ich Ihnen. Solche Fische kommen dort recht „selten vor."

Zwei von den übrigens wunderhübsch conservierten Fischen waren thatsächlich Abramidopsis Leuckartii Heck. mit der gewöhnlichen Zahnformel und auch den dritten hätte ich seinem äusseren Habitus nach ganz entschieden zu dieser Form gezogen — eine feurigrothe Iris und ein intensives Roth der Flossen habe ich auch am echten Leuciscus rutilus gefunden, in Norddeutschland sowohl wie in Bayern. Die Anzahl der Analstrahlen ist bei beiden, dem rutilus und erythrophthalmus, annähernd dieselbe und die gerundete Bauchkante des rutilus (zwischen den P. ventr. und der a.) verschwindet bei Abramidopsis ja unter der Einwirkung des Blei vollständig[1]) (vergl. die Gattungscharaktere bei v. Siebold, p. 133), wenn mich nicht Schlundknochen und Schlundzähne eines Besseren belehrt hätten.

Die äusserst gestreckten Schlundknochen haben die sehr verlängerten vorderen Fortsätze des Blei; ihr hinterer Fortsatz ist in sehr scharfem Winkel umgebogen. Auf diesen sitzen in der Anord-

[1]) Ein Vergleich der Schuppen von L. rutilus und erythrophthalmus nach den Abbildungen bei Benecke, „Fische, Fischerei und Fischzucht in Ost- und Westpreussen", Fig. 100 und 101 dürfte keinen Unterschied ergeben. Dagegen wird man am Fisch selbst leicht wahrnehmen können, dass die Schuppen des Rothauges beträchtlich derber und fester sind als die der Plötze.



nung 5.1 — 5 Fangzähne auf, die an der Innenseite so schön gesägt oder gekerbt sind, wie beim echten typischen Rothauge.

Zur Erzeugung auch dieser meines Wissens noch nirgends erwähnten hybriden Form muss ein spät reif gewordener L. erythrophthalmus mit einem früh reifen Blei sich gepaart haben. Ich selbst habe Rothaugeneier mit Bramamilch befruchtet und eine gute Entwicklung derselben constatieren können. Auch am Bodensee hatte man derartige Bastarde für mich zur Entwickelung gebracht und grossgezogen. Dieselben sind indessen infolge eines Unfalles entkommen (cf. „Zoologischer Garten", Frankfurt a. M., 1895, Nr. 10, p. 317).

Bliccopsis alburniformis v. Siebold, den sein Entdecker nur in einem einzigen Exemplare auf dem Fischmarkt in Koenigsberg erhielt, ist, wie ich bereits im „Zoolog. Anzeiger" Nro. 487 angab, in der Nähe von Berlin eine ziemlich häufige Erscheinung. Der kurzen, aber immerhin ziemlich erschöpfenden Beschreibung dieses Fisches, der unstreitig ein Blendling zwischen Blicca und Alburnus lucidus ist, kann ich nur wenige Worte beifügen.

Die Anale zählt 3/17—20. Sq. 8/47—49/4. Die Schuppen erinnern viel mehr an Alburnus als an blicca. Schlundknochen und Zähne stimmen mit den von Bliccopsis erythrophthalmoides Jäck. („Fische Bayerns" p. 49 ff.) am Meisten überein, unterscheiden sich davon jedoch dadurch, dass die vier hinteren ungekerbten Zähne der inneren Reihe eine hakenförmig umgebogene Spitze an der seitlich zusammengedrückten Krone tragen (wie bei Alburnus), während der erste Zahn dieser Reihe an Blicca erinnert. Anordnung: 2.5 — 5.2, 2.5 — 5.1, 1.4 — 4.1.[1])

Der Alburnus dolabratus wurde mir nur aus fliessenden Gewässern übergeben oder zugeschickt, meist indessen erhielt ich junge Häslinge (Leuciscus vulgaris) mit der Angabe, es seien dies Bastarde zwischen Döbel und Icklei, auch von solchen Leuten, die andere Kreuzungsprodukte mit überraschender Sicherheit aus der Zahl echter Fische herausfanden. (Diese irrige Ansicht herrscht, wie es scheint, auch in Süddeutschland fast allgemein; so sind die „Weisslinge" des Ammer- und Starnberger-Sees, — von den Fischern für Alb. dolabratus angesprochen —, eben auch weiter nichts als junge Häslinge; ja, der junge Hoffischer Schrädler in Schliersee sagte auf meine

---

[1]) Vergleiche hierbei die Angaben von Jeitteles, Fatio u. Heincke über die Variabilität der Schlundzähne von Alburnus lucidus. Die Formel 1.4 — 4.1 ist bei Berlin nicht eben selten von mir beobachtet worden.

D. V.



Frage, ob in seinem Becken keine Bastarde zwischen Aitel und Laube vorkämen: „Die Hasel, oft genug)."[1])

Im April dieses Jahres brachte mir Herr Coundé jr., Fischereipächter in Schlachtensee bei Berlin, an den ich auf Anrathen des Herrn Mahnkopf öfters um Blendlinge geschrieben hatte, ins Büreau des Deutschen Fischerei-Vereines einen ganz und gar laubenartigen Fisch als Bastard zwischen Plötze und Ickelei. Auf meine Frage, woran er dies erkenne, wies er mich auf die Schuppen, die für einen Alburnus sehr kurze Afterflosse, die roth tingierten Augen, sowie die röthlich angehauchten Bauch- und Afterflossen hin.

Der Fisch ist 12 cm lang und 2,5 cm hoch, also ein wenig breiter als lucidus von gleicher Körperausdehnung zu sein pflegt; der Kopf ist ganz uckeleiähnlich; die Mundspalte hat die nämliche schiefe Stellung, das schwach verdickte Kinn greift in einen flachen, seichten Ausschnitt des Zwischenkiefers ein, der Diameter des Auges, dessen Iris orangegelb mit rothem Fleck ist, ist $3^1/_2$ mal in der Kopflänge enthalten.[2]) Der Rücken und der Bauch bis zur Basis der V. sind gerundet, von da ab bis zur Afterflosse bildet letzterer eine Kante, die jedoch lange nicht so scharf ist wie beim echten Uckelei. — Die Schuppen des Blendlings sind grösser, härter als

---

[1]) In meiner Heimath Schlaupitz, Kr. Reichenbach a./Eule, Schlesien, fand ich schon 1890 öfters einen Weissfisch vor, der mit dem Alburnus dolabratus fast genau, übereinstimmte in Gewässern, welche neben dem Döbel nur die Plötze, das Moderlieschen, den Gründling und die Ellritze beherbergen. Ich habe, da bei diesen Blendlingen also nur an eine Vermischung von Leuciscus cephalus mit Leucaspius delineatus gedacht werden konnte, in Lettengruben beide Species zusammengehalten und alsdann meine Vermuthung weit über Erwarten bestätigt gefunden. Diese Kreuzungsprodukte gleichen, wie gesagt, ihrer äusseren Gestalt, sowie der Färbung nach dem Alb. dolabratus nach v. Siebold's schöner, ausführlicher Skizze („Süsswasserfische von Mitteleuropa", p. 164—168, Fig. 23) vollständig, die Seitenlinie ist fast immer ganz, nur zweimal fand ich sie unterbrochen, auch die Schlundknochen entsprechen denen der Aitellaube, wohingegen die Schlundzähne selbst, ihrer kolossalen Variabilität beim Moderrapfen zufolge (cf. v. Siebold, l. c., p. 172) von mir in folgender Anordnung beobachtet wurden:

2.5 — 5.2, 2.5 — 5.1, 1.5 — 5.2, 1.5. — 5.1, 1.5 — 5, 5 — 5.1.

Das Vorkommen derartiger Bastarde darf nicht überraschen in Anbetracht der nahen Verwandtschaft zwischen Moderrapfen und Squaliden, eine Verwandtschaft, die Heckel und Kner sogar veranlasste, den Leucaspius unter letztere zu klassifizieren („Süsswasserfische", p. 193—195).

[2]) Dieses Verhältniss findet sich auch bei grossäugigen Plötzen vor (cf. Heckel und Kner, l. c., p. 170).

D. V.

beim Uckelei[1]) und durchaus leuciscus-ähnlich, d. h. ihre zahlreicheren Radien sind schärfer ausgeprägt, daher dem unbewaffneten Auge schon auffallend.

Sq. 8/45/4.

Die Afterflosse beginnt nicht, wie bei Alburnus, vor dem Ende der Dorsale, sondern, wie bei Leuciscus rutilus, hinter derselben, die Schwanzflosse ist mässig ausgeschnitten.

D. 3/11, P. 1/15, V. 2/8, A. 3/14, C. 19.

Seiner äusseren Gestalt nach könnten wir diesen „Proteus" also immerhin noch zu Alburnus Rosenhaueri Jäck.[2]) resp. Scardinopsis alburniformis Ben.[3]) stellen, wenngleich die Rückenflosse mehr Strahlen aufweist als bei Leuciscus erythrophthalmus je beobachtet wurden. Die Schlundzähne belehren uns jedoch eines Besseren: Sie sitzen auf Schlundknochen auf, welche denen des Abramidopsis nicht unähnlich sehen, sind so rutilusähnlich, dass sie selbst ein gewiegter Kenner kaum von typischen zu unterscheiden vermag, und 1.5 — 5 geordnet.

Höchst interessant ist auch hierbei der Umstand, dass in den meisten Seen bei Berlin die Plötze um ein beträchtliches früher laicht als die Laube, ja ständig ihr Fortpflanzungsgeschäft beendigt hat, wenn letztere damit beginnt. Der vorliegende Bastard ist mithin ein Produkt reinsten Zufalls.

Starnberg, im December 1895.

---

[1]) Uckelei (cf. Benecke, „Fische, Fischerei etc.", p. 128, Fig. 95 und „Schuppen", Tab. VII, Fig. 31.) Plötze (Benecke, „Fische", p. 136, Fig. 101 und „Schuppen", Tab. VII, Fig. 37).

[2]) Jäckel, „Alburnus Rosenhaueri, ein neuer Fischbastard", „Zoolog. Garten", Frankfurt a. M., 1866, 1.

[3]) Benecke, „Ein neuer Cyprinidenbastard". „Zoolog. Anz.", Leipzig, 1884.

D. V.

IX.

Planktonuntersuchungen in holsteinischen und mecklenburgischen Seen.

(Vorläufige Mittheilung).

Von Dr. S. Strodtmann (Plön).

Im Laufe des vorigen Sommers habe ich das Plankton einer grösseren Anzahl holsteinischer und mecklenburgischer Seen untersucht. Es wurde mir dies ermöglicht durch die Unterstützung der Königlichen Akademie der Wissenschaften und diejenige des Deutschen Fischereivereins. Ich ergreife sehr gern schon hier die Gelegenheit, um beiden Körperschaften für ihre Munificenz meinen besten Dank auszusprechen.

Meine Untersuchungen haben sich ausschliesslich mit den Planktonorganismen beschäftigt. Ich verfolgte die Absicht, durch den Vergleich zu zeigen, wie sich die verschiedenen Seen im Laufe des Sommers in Bezug auf Qualität und Quantität des Plankton verhalten. Dabei wurden die Litoralorganismen so gut wie ganz vernachlässigt, nicht weil ihre Bedeutung, namentlich als Fischnahrung, verkannt oder unterschätzt wurde, sondern weil es zur ausgiebigen qualitativen Untersuchung an Zeit gebrach und sodann auch, weil eine quantitative Untersuchung in diesem Falle nicht möglich ist. Es sei mir gestattet, über einige Ergebnisse, die sich bisher bei meinen Untersuchungen herausgestellt haben, vorläufig und kurz Bericht zu erstatten, nachdem ich zuvor noch dem Leiter der Plöner Biolog. Station, Herrn Dr. Otto Zacharias, meinen Dank dafür abgestattet habe, dass er mir die an einschlägiger Litteratur so reichhaltige Bibliothek seines Instituts in so weitgehender Weise zur Verfügung stellte.

Ich habe folgende Seen in den Kreis meiner Untersuchungen gezogen.

1. Seen des Schwentinegebiets: Grossen und Kleinen Plöner See, Behler-, Keller-, Suhrer-, Diek-, Vierer-, Trent-, Trammer-, Schluen-See, sowie den in der Nähe, aber isoliert liegenden Plus-See.
2. den gleichfalls isoliert liegenden Selenter See.
3. den in der Nähe der Ostsee befindlichen Waterneverstorfer Binnen-See.
4. Ratzeburger See.
5. Schaal-See.
6. Schweriner-See.
7. Müritz-See.
8. Madue-See.

Die meisten, wenigstens alle grösseren, habe ich dreimal im Laufe des Sommers aufgesucht und zwar erstreckten sich meine Untersuchungen auf die Zeit von Juni bis Mitte Oktober, während ich leider vom Frühjahr (April u. Mai) nur aus wenigen Seen Material zur Verfügung hatte.

Was nun die Qualität des Plankton betrifft, so beläuft sich die Zahl der vorkommenden Arten etwa auf 70—80. Allerdings muss zugegeben werden, dass eine feste Norm sich nicht feststellen lässt, und dass vielfach Zweifel entsteht, ob eine Form, die sich im Plankton findet, auch diesem zuzuzählen sei, und nicht vielleicht nur durch Zufall vom Ufer her das freie Wasser erreicht habe. Ich glaube aber, dass sich trotzdem die Zahl der echten Planktonformen bei genauer Untersuchung auf mehr als 100 erhöhen lässt; doch spielen die meisten wegen ihrer Seltenheit keine erhebliche Rolle. Als wichtige und häufige Planktoncomponenten kommen höchstens einige Vierzig in Frage. Ich werde mich im folgenden nur mit den häufigen Planktonarten beschäftigen und die selteneren Formen ganz ausser Betracht lassen.

Was zunächst die in den einzelnen Seen vorkommenden Arten anlangt, so sind es meist überall dieselben. Während die für die Litoralbewohner wichtige Bodenbeschaffenheit, Pflanzenwuchs und andere Faktoren vielfach wechseln und auf diese Weise nicht immer allen Arten die nötigen Lebensbedingungen gewähren, ist das die Planktonbewohner umgebende Medium einer weniger grossen Veränderlichkeit unterworfen, die Wasserbeschaffenheit der einzelnen Seen ist nicht so verschieden, dass dadurch einer grösseren Anzahl von Arten hier oder da das Leben unmöglich gemacht werden könnte. Selbstverständlich enthält aber nicht jeder See dieselben Species wie der andere; indessen habe ich doch die Ueberzeugung gewonnen, dass

die Zahl der vereinzelt vorkommenden Organismen sich auf eine ganz geringe wird reducieren lassen.

Die wichtigeren Planktoncomponenten, d. h. diejenigen Arten, die sich in grösserer Zahl vorfinden, beläuft sich in jedem einzelnen See auf etwa 25—30; um wenigstens einen kleinen Ueberblick über dieselben geben zu können, habe ich eine Anzahl Seen in nachstehender Tabelle zusammengestellt und das häufige Vorkommen einer Art durch ein Kreuz (+) markiert.

Die nachfolgende Tabelle soll, wie ich nochmals betone, keineswegs alle Arten, welche in den Seen zu finden sind, in erschöpfender Weise angeben, sondern es sind nur die Species aufgeführt, soweit sie einen wesentlichen Teil des Plankton bilden. Ausser ihnen sind stets noch andere vorhanden, einige sogar regelmässig, aber nur in vereinzelten Exemplaren. Ich gebe im folgenden eine Aufzählung der wichtigsten Mitglieder der Planktonfauna und -flora.

Cyanophyceen. Polycystis (besonders aeruginosa, daneben ichthyoblabe) findet sich in allen Seen und ruft im Hochsommer und Herbst vielfach die bekannte Erscheinung der Wasserblüthe hervor, die namentlich in flacheren Seen sehr stark werden kann (Dobersdorfer-, Molf-See [Apstein], Waterneverstorfer-, Vierer-See).

In den Seen des Schwentinegebiets spielt diese Rolle Gloiotrichia echinulata, die aber eine beschränkte Verbreitung besitzt, jedenfalls habe ich sie in anderen Seen meist garnicht gefunden (im Dobersdorfer S. ist sie nach Apstein vorhanden). Auch Anabaena-Arten finden sich überall; auch sie bilden bisweilen ausschliesslich die Wasserblüthe (Madebröken-See, Schluen-See), am meisten verbreitet ist A. flosaque, daneben kommt vor A. spiroides Kleb. u. macrospora Kleb., ausser in den erwähnten Seen noch besonders im Trent- und Schweriner See. Coelosphaerium Kützingianum findet sich in den grossen Seen seltener; häufig ist es im Kl. Ukelei-, Plus- und auch im Ratzeburger See. Merismopedium erscheint hier und da in grösserer Zahl (Selenter See, Kl. Ukelei, Müritz), ferner ist noch Chroococcus minutus in allen Seen vorhanden.

Chlorophyceen. Ueberall verbreitete und namentlich in kleineren Seen häufige Bestandtheile des Plankton sind Pediastrum boryanum und pertusum (duplex), Staurastrum gracile; seltener und an Quantität gering ist Botryococcus Brauni.

Die Diatomeen spielen neben den Cyanophyceen die wichtigste Rolle unter den Planktonpflanzen. Die Melosiren-Arten bilden ein fast monotones Plankton im Frühjahr (Gr. Plöner 1894) oder im Herbst (Vierer-, Trammer-, Trent-See). Bisweilen tritt Diatoma tenue

	Polycystis	Anabaena	Melosira	Fragilaria crot.	Fragilaria cap.	Asterionella	Synedra	Diatoma	Dinobryon div.	Dinobryon stip.	Pandorina	Eudorina	Volvox	Ceratium	Peridinium	Staurastrum	Pediastrum pert.	Pediastrum bory.	Raphidiophrys	Epistylis	Codonella	Asplanchna
Gr. Plöner S. 10/6		+		+		+	+	+	+	+		+		+								+
Kl. Plöner S. 4/6		+		+		+	+		+	+		+	+	+				+				+
Behler S. 28/7	+	+	+	+	+	+		+	+	+			+	+	+	+		+	+	+		
Vierer S. 2/9	+	+	+	+		+	+		+		+	+		+		+		+				
Diek-S. 4/6	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+								+
„ „ 28/7		+	+	+	+	+	+				+	+		+			+	+		+	+	
„ „ 9/11	+		+	+	+	+	+					+	+	+	+	+						
Keller-S. 4/6	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+			+		+	+					+
Trammer S. 8/10	+	+	+	+	+	+	+				+		+	+	+			+		+		+
Schluen-S. 20/8		+		+						+		+	+	+							+	+
Plus-S. 20/8	+	+								+	+	+	+	+	+	+		+				+
Selenter S. 11/8	+	+	+	+		+	+		+	+				+	+	+		+			+	
„ „ 29/5	+	+	+	+		+		+	+	+				+				+				+
Ratzeburger S. 5/6	+		+	+	+	+			+	+		+		+	+	+	+	+			+	
Schaal-S. 18/8	+	+		+	+	+	+		+	+		+		+			+	+	+	+	+	
Schweriner S. 7/8	+	+	+	+	+	+		+		+	+	+					+	+				
Müritz 6/8	+	+	+	+			+									+	+	+				+
„ 11/6	+	+	+	+		+	+		+	+								+				+
Madue 4/8	+		+	+		+	+	+	+	+		+		+	+		+	+			+	+

im Frühjahr (Mai) in ungeheuren Mengen auf zusammen mit Synedra-Arten (Gr. Plöner-, Bischofssee), aber auch im August im Schweriner See.

Ferner sind in allen Seen vertreten Fragilaria crotonensis und Asterionella gracillima, seltener ist Fragilaria capucina; die beiden ersteren Arten können im Hochsommer in gewaltigen Massen auftreten, z. B. Diek-See 28/7, Behler See 28/7, Madue- 7/8, Schaal-See 18/8.

Die Protozoen entziehen sich im conservierten Material vielfach der Beobachtung; wenn sie nicht von einer festen Hülle umkleidet sind, schrumpfen sie bis zur Unkenntlichkeit zusammen oder zerfallen in nicht mehr erkennbare Stücke. Es ist mir z. B. trotz meiner Bemühungen

	Synchaeta	Bipalpus	Mastigocerca	Anuraea			Polyarthra	Triarthra	Conochilus	Diaphanosoma	Daphnia			Bosmina			Leptodora	Cyclops	Diaptomus	Eurytemora	Dreissena
				longisp.	cochl.	acul.					hyal.	kahlb.	cederstr.	longir.	corn.	coreg.					
Gr. Plöner S. 10/6	+	+		+	+	+	+	+				+		+				+		+	
Kl. Plöner S. 4/6	+	+			+	+	+	+				+		+	+	+	+	+		+	+
Behler S. 28/7	+		+	+	+	+	+	+		+		+		+	+	+		+	+	+	+
Vierer S. 2/9					+				+	+	+	+	+			+		+	+	+	
Diek-S. 4/6	+			+	+	+	+				+	+		+	+			+	+	+	+
„ „ 23/7	+			+	+	+				+							+	+		+	+
„ „ 9/11	+			+	+		+			+	+	+	+	+		+		+	+	+	
Keller-S. 4/6	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+		+	+	+	
Trammer S. 3/10		+			+	+	+					+		+				+	+		
Schluen-S. 20/8			+	+	+	+	+	+		+		+	+	+	+			+		+	
Plus-S. 20/8			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+	
Selenter S. 11/8				+	+		+		+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+
„ „ 29/5	+	+		+	+		+			+	+	+		+		+		+	+	+	
Ratzeburger S. 5/6	+			+	+	+	+	+		+	+	+		+	+			+	+	+	+
Schaal-S. 13/8	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+			+		+	+	+	
Schweriner S. 7/8				+	+		+	+				+	+	+			+	+	+	+	
Müritz 6/8		+	+	+	+	+	+			+		+	+	+			+	+	+	+	+
„ 11/6	+	+	+	+	+	+	+			+		+		+	+		+	+	+	+	+
Madue 4/8	+			+	+	+	+		+	+		+	+		+		+	+	+	+	+

nicht gelungen, Uroglena volvox mit Hilfe der verschiedensten Conservationsmittel so zu erhalten, so dass man sie erkennen kann; die Kolonien fallen regelmässig auseinander und die Einzelindividuen sind von solcher Kleinheit, dass man sie übersieht. Durch Schrumpfen werden auch unkenntlich Dileptus und Didinium. Leicht erkennbar bleiben Pandorina und Eudorina. Beide sind weit verbreitet, und namentlich in kleineren Seen häufiger; auch Volvox minor ist nicht selten und in einigen Seen wächst er zu beträchtlicher Zahl an (Kl. Plöner-, Diek-See).

Für das Plankton wichtige Flagellaten sind Dinobyon divergens und stipitatum. Sie kommen jedenfalls in allen grösseren Seen von

Frühjahr bis Herbst vor. Den Höhepunkt ihrer Entwicklung erreichen sie im Mai und Juni, später nimmt ihre Zahl gewaltig ab. Apstein hat unsere Seen eingeteilt in Dinobryen- und Chroococcaceen-Seen. Ich möchte diese Einteilung nicht aufrecht erhalten. Denn erstens kommen Chroococcaceen in allen sog. Dinobryenseen vor und zwar bisweilen in relativ grossen Mengen (d. h. im Verhältnis zum Gesammtplankton), zweitens kommt auch Dinobryon in sogenannten Chroococcaceen-Seen dann und wann häufig vor (Vierer-See), und schliesslich möchte ich auch nicht für diese Zweitheilung der Seen stimmen, weil sie meiner Ansicht zwei zu ungleiche Gruppen macht. Alle grösseren und tieferen Wasseransammlungen, d. h. diejenigen, welche wirklich den Namen Seen verdienen, würden den Dinobryon-Seen zuzuzählen sein, da von vornherein der Natur der Sache nach eine sehr grosse Planktonproduktion ausgeschlossen ist, während nur ein Theil der kleineren und flacheren Gewässer, die den Namen Seen kaum verdienen, Chroococcaceen-Seen sein könnten. Sollte eine Eintheilung verlangt werden — und jede Eintheilung hat ihre Nachtheile —, so würde ich die besonders characteristischen Merkmale hervorheben, und danach die Benennungen treffen, wie etwa Chydorus-Seen (Apsteins Chroococcaceen-Seen) und Gloiotrichia-Seen. Denn das Vorkommen von Chydorus als Planktonthier ist für eine Anzahl von Seen bezeichnend, ebenso das Vorhandensein der Gloiotrichia für die Seen des Schwentinegebiets. Immerhin würde dies Verfahren nicht zu einer genaueren Classificierung führen, sondern nur zum Zusammenfassen einer Anzahl Seen in Gruppen. Unter den Peridineen ist allgemein verbreitet Ceratium hirundinella und Peridinium tabulatum; Gymnodinium und Glenodinium habe ich bis jetzt nur in den Seen des Schwentinegebiets, im Selenter- und Schweriner S., gefunden (nach Apstein auch namentlich im Dobersdorfer See). In gewaltigen Mengen findet sich Ceratium im Herbst im Trammer- und Trent-See.

Von weitverbreiteten Infusorien seien noch erwähnt Epistylis lacustris und Codonella lacustris. Dies letztere ist namentlich im Herbst häufig.

Von den etwa 20 im Plankton vorkommenden Rotatorien-Arten mögen hier nur die häufigsten angeführt werden. Am allgemeinsten und eigentlich zu allen Jahreszeiten verbreitet sind die Auraeen (longispina, cochlearis und ihre Varietäten, aculeata), und Polyarthra platyptera. Ebenso findet sich fast überall die schöne Asplanchna helvetica, namentlich im Madue-See findet sie sich in einer sehr grossen Varietät. Von Synchaeten-Arten überwiegt pectinata und tremula; doch auch S. grandis ist nicht selten (Behler-, Diek-See).

Conochilus volvox, Triarthra longiseta, Bipalpus vesiculosus, Mastigocerca capucina sind ebenfalls recht regelmässige Erscheinungen, wenn ihre Zahl auch meist nicht sehr bedeutend ist. Von den in der Tabelle nicht aufgeführten Arten seien erwähnt Pompholyx sulcata (Plus-, Selenter-, Schaal-See), Hudsonella picta (Plöner See, Madue-, Selenter-, Schaal-See).

Die Gruppe der Crustaceen findet in allen grösseren Seen dieselben wichtigsten Vertreter. Es sind dies: Diaphanosoma brandtianum, Daphnia hyalina, cucullata mit ihren Varietäten, cederströmi und kahlbergensis, Bosmina longirostris (nebst var. longispina), cornuta, coregoni, seltener vorkommend gibbera (nach Apstein oft im Dobersdorfer See, von mir in einzelnen Exemplaren im Vierer-, Behler- und Keller-See, angetroffen); eine zweifellos neue Art findet sich im Müritz-See. Ueberall ist ferner Leptodora; auch Bythotrephes ist sehr verbreitet, findet sich aber nicht in so grossen Mengen, wie die bis jetzt erwähnten Arten. (Eine eigenthümliche Stellung nimmt Chydorus sphaericus ein; seinem Bau nach ist es ein eigentliches Litoraltier; es findet sich aber in kleineren (den Apsteinschen Chroococcaceen-Seen) pelagisch, und zwar in grösster Menge (Dobersdorfer-, Einfelder-, Molf-, Vierer-See). Vielleicht hat es an den vielfach recht grossen Polycystis-Flocken einen Halt oder es geht diesen als seiner Nahrung nach).

Von Copepoden sind namentlich Cyclops oithonoides, Diaptomus graciloides u. Eurytemora lacustris gemein. Seltener ist Heterocope appendiculata; auch ist sie nie sehr zahlreich, wenn sie irgendwo erscheint. Ich habe sie bis jetzt constatiert in den Seen des Schwentinegebietes, Müritz-, Selenter-, Schweriner See.

Zum Schluss sei noch die allgemein verbreitete Dreissena polymorpha erwähnt. In besonders reichen Mengen fand sie sich im Müritz-See.

Man sieht aus der obigen Skizze, dass die Arten, welche in einem See häufig zu finden sind, meistentheils auch in den übrigen vorkommen, wenn auch nicht ebenso häufig. Nun wird aber der Charakter des Plankton nicht durch alle in ihm vorkommenden Species, sondern namentlich durch die häufig auftretenden Organismen bestimmt und so kann es eintreffen, dass 2 Seen fast dieselben Arten besitzen und trotzdem das allgemeine Planktonbild ein völlig verschiedenes ist, und natürlich kann auch das umgekehrte der Fall sein. Meistens sind es nur eine oder wenige Arten, die den anderen an Zahl weit überlegen sind, und auf diese Weise ein „monotones" Plankton erzeugen. Auf diese Weise kann es geschehen, dass benachbarte Seen ein ganz abweichendes, entfernte dagegen ein ähnliches Planktonbild liefern.

So ist z. B. der Planktoncharakter des Gr. Plöner Sees gegen Ende Mai dem des Schweriner Sees Anfang August sehr ähnlich; in beiden Fällen ist monotones Diatomeenplankton vorhanden, hervorgerufen durch Diatoma tenue, sowie Asterionella und Melosira; ebenso Keller- und Ratzeburger See im Juni: durchweg Crustaceenplankton, Diaptomus und Daphnien, sowie viel Ceratium. Die Ursachen des Ueberwucherns einer Art sind zur Zeit noch ganz unklar; es müssen hier Zufälligkeiten mit im Spiele sein, die vorläufig sich unserer Beobachtung entziehen. Ist doch in demselben See das Plankton in den verschiedenen Jahren abweichend! So hatten wir im Gr. Plöner See 1894 im Frühjahr durchweg Melosirenplankton, während 1895 die Melosiren weit hinter Diatoma tenue zurücktraten. Ebenso konnten von Dr. Zacharias 1895 bei weitem nicht die grossen Zahlen für Dinobryon konstatiert werden, welche Apstein im Jahre 1893 festzustellen in der Lage war.[1]

Wir haben gesehen, dass das Plankton in den norddeutschen Seen qualitativ ein sehr übereinstimmendes ist; wie steht es aber nun mit dem Plankton anderer Gebiete? Es sei mir gestattet, im folgenden 2 Beispiele anzuführen, um einer Beantwortung dieser Frage näher zu treten, und wähle ich dazu die böhmischen Teiche und den amerikanischen Lake St. Clair.

Das Plankton der böhmischen Teiche.

Ich beziehe mich hier durchweg auf die Untersuchungen von Kafka, Vavra und Friç, die im Archiv d. naturw. Landesdurchforschung von Böhmen (VIII. B. Nr. 2, IX. B. Nr. 2) erschienen sind. Ich lasse zunächst folgen ein Verzeichniss derjenigen Arten, die in den norddeutschen Seen vorkommen und im

Gatterschlager Teich.

Dinobryon sertularia, Ceratium hirundinella, Volvox globator (minor?), Conochilus volvox, Asplanchna priodonta Gosse (helvetica), Anuraea stipitata Ehrb. (Varietät von cochlearis), Daphnella brachyura Liév. (Diaphanosoma brandtianum), Daphnia longispina Leydig, D. kahlbergensis, [Chydorus sphaericus], Bosmina cornuta, B. longirostris, Heterocope saliens Lillj. (appendiculata Sars), Diaptomus gracilis (graciloides), Cyclops Leuckarti (oithonoides), Leptodora Kindtii Focke (hyalina Lillj.).

[1] Vergl. O. Zacharias: Quantitative Untersuchungen über das Limnoplankton, 1895 und C. Apstein: Quantitative Planktonstudien im Süsswasser. Biolog. Centralbl. B. 12, 1892.

Unterpocernitzer Teich.

[Colacium vesiculosum], Peridinium tabulatum, Eudorina elegans, Dinobryon sertularia, Codonella lacustris, Asplanchna Brightwellii Gosse (helvetica?), Conochilus volvox, Synchaeta tremula, S. pectinata, Polyarthra platyptera, Triarthra longiseta, Anuraea aculaeta, A. tecta, A. stipitata, Daphnella brachyura, Daphnia longispina, D. galeata, D. kahlbergensis, B. cornuta, B. longirostris, Chydorus sphaericus, Leptodora hyalina, Cyclops oithonoides, C. strenuus, Diaptomus gracilis.

In anderen Teichen.

Daphnia cederströmi, Anuraea longispina.

Nun sind ausser diesen Arten noch in den Tabellen einige als pelagisch angeführt, die wir in unseren Seen nicht in der gleichen Eigenschaft treffen, aber man muss bedenken, dass wir es in Böhmen mit ganz flachen Teichen zu thun haben, in denen die Litoralthiere naturgemäss leichter unter das Plankton gerathen, als in grossen Gewässern. Hierher sind vor allen Dingen zu rechnen einige Brachionus-Species, Schizocerca, Ceriodaphnia, Sida, sowie einige andere Daphnia-, Bosmina- und Cyclops-Arten. Immerhin sind alle diese Arten auch in Norddeutschland vorhanden, wenn auch litoral. Eine Ausnahme macht meiner Ansicht nur Holopedium gibberum. Dieses ist seiner ganzen Bauart nach ein Planktonthier und kommt auch als solches häufig in Böhmischen Teichen (z. B. Gatterschlager Teich) vor, ich habe es dagegen in den holsteinischen und mecklenburgischen Seen nicht entdecken können; auch Seligo führt es in seinen Untersuchungen über westpreussische Seen nicht an [1]). Immerhin ist Holopedium keineswegs auf Böhmen beschränkt. Es ist zuerst von Zaddach in einem See bei Königsberg entdeckt worden und auch sonst sind zahlreiche Fundorte davon bekannt.

Im Grossen und Ganzen ist jedenfalls die Uebereinstimmung zwischen böhmischem Teich- und norddeutschem Seenplankton ausserordentlich gross, ebenso wie das der norddeutschen Seen unter sich. An und für sich ist diese Erscheinung nicht wunderbar. Viele Seen stehen in stetiger Verbindung mit einander durch grössere Flüsse oder Bäche, manche sonst isoliert liegende Seen treten wenigstens bei hohem Wasserstand durch Gräben u. s. w. in zeitweiligen Connex. Die Verbindung Böhmens mit Norddeutschland wird z. B. durch

[1]) Zacharias hat Holopedium bei einer im Jahre 1886 vorgenommenen Exploration zahlreicher norddeutscher Seen ebenfalls nicht auffinden können. Vergl. dessen Abhandlung: Zur Kenntniss der pelag. und litoralen Fauna nordd. Seen. Zeitschr. f. wiss. Zool., 45. B. 1887.



die Elbe hergestellt, ein Nebenfluss der Elbe, die Havel, steht mit den mecklenburgischen Seen in Zusammenhang. Nun sind gerade die Planktonorganismen für eine Verbreitung durch Flüsse etc. etc. sehr geeignet. Sie befinden sich überall im freien Wasser; wird nun ein Theil derselben fortgerissen und anderswohin gebracht, so folgen sie ruhig dem Strome, ohne sich in ihrer Entwicklung und Vermehrung beeinflussen zu lassen; geschähe das z. B. mit Litoralthieren, so würden sie in ihrer weiteren Ausbildung leicht gehemmt werden, weil das freie Wasser nicht ihr eigentliches Element ist und auch weil sie von ihren Nahrungsfundgruben fortgerissen würden. Jedenfalls würden sie sich bemühen, möglichst schnell wieder zum Boden zu gelangen. Nimmt man nun hinzu, dass in früherer Zeit die Wasserstrassen, welche Deutschland durchzogen, viel mächtiger, dass ferner die einzelnen Seen noch vielfach grösser und jedenfalls die Verbindungen der Seen und der Flüsse untereinander zahlreicher waren, so wird man verstehen, dass das Plankton Deutschlands und Böhmens, ja auch das der Schweiz, Italiens u. s. w., so ausserordentlich in qualitativer Hinsicht übereinstimmt. Dass sich einzelne Ausnahmen finden, kann nicht wunderbar erscheinen. Selbst wenn eine Art in den einen oder den andern See aktiv und passiv gelangt, so ist damit nicht gesagt, dass sie gerade darin fortzukommen vermag; sie findet vielleicht ganz andere Verhältnisse vor, als an ihrer Heimathsstätte und da sie empfindlicher ist, als die gleichzeitig mit ihr hinübergewanderten anderen Species, so geht sie zu Grunde.

Plankton des Lake St. Clair.

Zum Abschluss möchte ich noch einen weiteren Vergleich machen zwischen unserem Plankton und dem nordamerikanischen. Ich lege dabei zu Grunde den Bericht über den See St. Clair, der im Eleventh Biennial Report of the State Board of Fish Commissioners 1895 erschienen ist. Ich benutze dabei besonders die Arbeiten von Jennings (Rotatoria), Reighard (A biological examination). Es möge zunächst die Aufzählung der Arten erfolgen, die sich auch im norddeutschen Plankton finden:

Lake St. Clair.

Dinobryon sertularia, Peridinium tabulatum, Ceratium hirundinella, Actinophrys sol, Daphnella brachyura, Daphnia hyalina, Bosmina longirostris, Bosmina longispina, Leptodora hyalina, Daphnia kahlbergensis, [Chydorus sphaericus], Conochilus volvox, Conochilus unicornis, Asplanchna priodonta, Anapus ovalis (Chromogaster testudo Lauterbronn), Polyarthra platyptera, Notops pygmaeus Calman, Mastigocerca capucina, Anuraea aculeata, Anuraea cochlearis, No-

tholca longispina, Synchaeta pectinata, Floscularia mutabilis, Ploesoma Hudsoni Imhof (Bipalpus vesiculosus), Codonella cratera Leidy (lacustris ?).

Ausser diesen gemeinschaftlichen finden sich natürlich auch Arten, welche in Norddeutschland nicht vorhanden oder theilweise nicht gefunden worden sind. Ich lasse die Liste der hier noch nicht entdeckten pelagischen Rotatorien, welche im Lake St. Clair wohl am genauesten faunistisch durchforscht sind, folgen: Floscularia mutabilis Rousselet, Apsilus lentiformis Metschn. Asplanchna Herrickii De Guerne (helvetica?), Ascomorpha hyalina Kellic., Synchaeta stylata Wierz., Ploesoma lynceus Ehrb., Notommata monopus Jennings. Die meisten Arten sind jedenfalls schon in Europa gefunden, oder sonst sind doch hier nahe verwandte vorhanden.

Am meisten abweichend scheinen mir die Copepoden zu sein, von unseren einheimischen Arten ist keine einzige verzeichnet. Trotzdem ist die Uebereinstimmung gross genug. Wir finden etwa 25 identische Thierarten; dazu kommen noch die Pflanzen. Also nicht nur in Norddeutschland und Böhmen, sondern auch in Amerika besteht im wesentlichen das Plankton aus denselben Species. Ich könnte noch andere Beispiele anführen. Auch die Seen Italiens, der Schweiz, Schwedens, Russlands, Dänemarks würden dasselbe Resultat ergeben — überall findet sich eine grosse Zahl identischer Planktonformen. Wie ist das zu erklären? Eine sichere Beantwortung der Frage ist unmöglich; um zu einer wahrscheinlichen zu kommen, muss man sich auf das Gebiet der Hypothese wagen.

Im Allgemeinen wird die Entstehung unserer Süsswasserfauna aus der des Meeres angenommen. Wenn wir dies voraussetzen, so stehen wir vor der Frage: Ist diese Umwandlung jeder unserer jetzigen Süsswasserformen an verschiedenen Stellen, oder an einer einzigen vor sich gegangen? Meiner Ansicht ist das erstere nicht möglich. Mag man an eine allmähliche oder plötzliche Entwicklung einer neuen Art glauben — die mitwirkenden Faktoren sind an den einzelnen Orten zu verschieden, um es glaubhaft erscheinen zu lassen, dass zugleich an mehreren Stellen unabhängig von einander eine Umwandlung zu demselben Resultat geführt haben sollte. Es würde also eine Centralregion anzunehmen sein, aus der die einzige Art stammt. Dieser Ansicht ist auch Pavesi[1]) und er nimmt an, dass Skandinavien "il paese classico della fauna pelagica, il centro nativo o di dispersione delle specie pelagiche" sei. Hierin könnte man ihm vielleicht

[1]) P. Pavesi: Altra serie di ricerche etc. Padova 1883.

beistimmen, aber nicht in dem, was er über die Art der Verbreitung der Species sagt: le forme tipiche della fauna pelagica esistono in un grandissimo numero di laghi del globo, perche vi furono abbandonate dal mare durante l'epoca glaciale. Diese Ansicht ist schon von R. Credner[1]) aus geologischen Gründen zurückgewiesen. Meiner Ansicht nach widersprechen ihr auch die Befunde der Fauna. Die Zahl der Arten, welche sehr nahe mit den Meeresarten verwandt sind, ist verhältnissmässig gering, die grössere Menge hat sich jedenfalls schon in früherer Zeit differenziert, da die Unterschiede mehr oder weniger bedeutend und constant sind. Nun sind aber auch die specifischen Süsswasserformen den verschiedenen Seen gemeinsam. Wann sollen sich nun diese Formen gebildet haben? Als das Meer der Glacialzeit die Länder überflutet haben soll, können sie sich noch nicht aus den Bewohnern des Salzwassers differenziert haben; das hätte erst geschehen können, nachdem das Meer sich zurückgezogen hatte und in den zurückbleibenden Seen eine allmähliche Aussüssung vorgegangen wäre. Dann würde es aber meiner Ansicht nach unmöglich sein, dass an 2 verschiedenen Stellen z. B. in Nordamerika und in Norddeutschland eine so grosse Anzahl von Arten sich in so völlig gleicher Weise entwickelt hätten, dass eine Unterscheidung nicht möglich ist. Wenn aber eine später geschehene passive Einwanderung der specif. Süsswasserfaunen in die sogenannten Relictenseen angenommen wird, warum soll dann nicht umgekehrt die Relictenfauna in Seen eingewandert sein, die in absehbarer Zeit mit dem Meere nicht in Verbindung gestanden haben? (Vergleiche die Beispiele, die Credner anführt). Wenn wir hiervon absehen, so ist die Erklärung der grossen Uebereinstimmung der Planktonfauna in so weit entfernten Seen schwierig genug. 20—30 identische Arten sind schon bekannt und bei genauerer Untersuchung wird sich zweifellos die Zahl noch bedeutend erhöhen — schon jetzt kann man ruhig behaupten, bei nicht zu genauer Untersuchung könnte man das Plankton des St. Clair, wenn man den Ort der Herkunft nicht kännte, für dasjenige eines holsteinischen Sees ansehen, und dasselbe gilt vom böhmischen Teichplankton.

Es ist meiner Ansicht nach nicht abzuweisen, dass wir einen gemeinschaftlichen Ursprung der Fauna annehmen müssen. Eine direkte passive oder gar aktive Einwanderung von hier nach Amerika oder umgekehrt, ist unwahrscheinlich; wir müssen uns also nach einem ver-

---

[1]) R. Credner: Die Relictenseen. Petermann's Mittheil. (Ergänzungsheft Nr. 86 und 89), 1887/88.

mittelnden Lande umsehen und da bleibt nichts anderes übrig als die Nordpolar-Länder als die ursprüngliche Heimath anzusehen. Von hier aus ist dann die planktonische Fauna in die südlichen Länder eingedrungen, jedenfalls ist hier eher an eine passive Wanderung zu denken, da z. B. die Vögel der Polarländer häufig weit nach dem Süden vordringen und auf diese Weise leicht Dauereier und Cysten, die ja fast alle Planktonmitglieder besitzen, verschleppen können. Selbstverständlich ist diese Hypothese noch sehr unsicher und bedarf noch genauerer Untersuchung.

Die Planktonquantität ist in allen grösseren Seen sehr gering. Sie steigt eigentlich nie über 400 ccm pro qm Oberfläche, bei den meisten erreicht sie nur 200 ccm. Die grösste Menge wird erreicht zur Zeit der „Hauptvegetationsperioden", d. h. des Überwucherns einer oder weniger Pflanzenspecies. Diese Perioden liegen bei den einzelnen Seen verschieden; man kann deren 2 unterscheiden z. B. Gr. Plöner See April und Anfang August, Trammer See April und September; sie wird entweder im Frühjahr hervorgerufen durch Diatomeen und im Hochsommer durch Cyanophyceen (Gr. Plöner See), oder beidemale durch Diatomeen (Trammer See). Einige Seen haben auch nur eine einzige Periode die sich dann meist mit einigen Schwankungen von Anfang Juli bis Ende September fortsetzt. Jedenfalls findet sich in unseren grossen Seen nicht annähernd die Quantität wie sie z. B. Apstein für den Dobersdorfer und Molf-See gefunden hat, und wie ich sie für den Vierer See constatiert habe, wo beziehungsweise über 1500, 1300 und 900 ccm [1]) gefunden wurden. Die tieferen Seen sind also nicht nur relativ, sondern absolut ärmer als viele flache, und meine im vorigen Jahre ausgesprochene Ansicht, dass die Tiefenverhältnisse bei der Quantität des Plankton eine wichtige Rolle mitspielen, bestätigt sich aufs Neue. So hatte z. B. der 66 m tiefe Schaal-See im Juni nur ein Plankton-Volumen von 65 ccm pro qm Oberfläche, während der Molfsee nach Apstein zur selbigen Zeit 1362 ccm hatte; das würde pro cbm für den ersteren 1 ccm, für letzteren über 450 ccm ergeben. Die Erklärung liegt nach meiner Ansicht in folgendem:

Das sogenannte Urplankton sind jedenfalls die Pflanzen, weil nur sie anorganische Stoffe in organische umwandeln können; an zweiter Stelle kommen erst die Tiere in Betracht, da sie sich in letzter Linie alle von den Pflanzen ernähren. Soll also in einem

[1]) Nur in Folge der üppigen Vegetation von Gloiotrichia war Zacharias im Stande, am 10. Aug. 1895 das Quantum von 862 ccm für den Gr. Pl. See zu registrieren.

See das Plankton reichlich vorkommen können, so müssen vor allem günstige Lebensbedingungen für die Pflanzen vorhanden sein. Je mehr von diesen existieren können, um so mehr kann auch die Zahl der Thiere wachsen; mit einem Worte die Gesammtplanktonmenge wird grösser. Wir müssen also der Frage näher treten, wann sich das Leben der Pflanzen am günstigsten gestaltet. Die Stoffe, aus denen sie sich aufbauen, sind ja besonders Wasserstoff, Sauerstoff, Kohlenstoff, Stickstoff und eine Anzahl anderer Elemente, die sie aus anorganischen Salzen gewinnen. An Wasserstoff und auch an den Salzen ist durchgängig kein Mangel; auch der Sauerstoff ist durchweg vom Wasser in gleichmässiger Weise in allen Tiefen absorbiert. Den Kohlenstoff können die Pflanzen nur unter dem Einfluss des Lichtes aus der Kohlensäure gewinnen, in den tieferen Schichten, in die das Licht nicht in genügender Weise dringen kann, muss also das Wachsthum aufhören. Dadurch würde nun die Möglichkeit gegeben sein, dass die Planktonmenge in tiefen Seen zwar im Verhältniss zur Tiefe der Wasserschicht zwar kleiner, absolut aber grösser als in flachen Seen sein könnte oder doch wenigstens eine gleiche, weil die obere Schicht des tiefen Sees dasselbe producieren könnte wie die ganze Wassermenge des flachen. Das ist aber, bei sonst gleichen Verhältnissen, keineswegs der Fall. Es bleibt uns schliesslich noch der Stickstoff als der ausschlaggebende Faktor übrig. Die Stickstoffquellen eines Sees können dreierlei Art sein: 1) aus der Luft, 2) aus dem Boden, 3) aus Zuflüssen. Aus der Luft kann der Stickstoff in Form von salpetriger Säure, die bei Gewittern entsteht, absorbiert werden, doch wird diese Menge nicht beträchtlich sein; ferner wird er in reinem oder ungebundenem Zustande reichlich vom Wasser aufgenommen; als solcher spielt er für die Pflanzen keine Rolle, denn die neueren Untersuchungen haben die direkte Aufnahme des Stickstoffs z. B. durch Cyanophyceen nicht bestätigt. Immerhin mag es sein, dass ein Theil durch Bakterien in einen Zustand übergeführt wird, dass er für Pflanzen verwendbar ist; jedenfalls spielt er keine wesentliche Rolle.

Eine wichtige Stickstoffquelle ist dagegen der Boden des Sees. Die durch Verwesung der organischen Stoffe entstehenden stickstoffhaltigen Verbindungen werden dem Wasser wieder zugeführt und vollenden in dieser Weise gewissermassen einen Kreislauf. Ebenso wird den Seen viel Stickstoff zugeführt durch Zuflüsse, namentlich in tierischen und pflanzlichen Abfällen. Nehmen wir nun an, 2 Seen hätten dieselbe Boden- und Oberfläche, der Zufluss an stickstoffhaltigen Substanzen sei gleichfalls derselbe, die durchschnittliche Tiefe sei aber bei dem einen

5 m, bei dem anderen 20 m, so wird bei dem letzteren an der oberflächlichen 5 m tiefen Schicht nur $1/4$ der Stickstoffmenge sein, wie beim ersteren, da sich die gelösten Salze natürlich ziemlich gleichmässig vertheilen. Setzen wir nun die Grenze des üppigen Gedeihens der Pflanzen bis zu 10 m, so wird der tiefe See nur halb so viel Stickstoff zur Verfügung haben wie der flache, also auch nur halb so vielen Pflanzen Nahrung geben können. Selbstredend ist das nicht mathematisch genau zu verstehen, schon aus dem Grunde nicht, weil der Stickstoffgehalt der tieferen Schichten, kann er auch nicht direkt wirksam sein, doch gewissermassen als Vorrathskammer für die sich allmählich erschöpfenden oberen Schichten dienen wird. Immerhin dürfte es klar sein, dass das Maximum von Plankton nicht von den ganz tiefen Seen erreicht werden kann. Natürlich sind hier noch eine ganze Reihe sonstiger Erscheinungen zu berücksichtigen und ich werde an anderer Stelle näher darauf zurückkommen, namentlich auch darauf, bis zu welcher Tiefe der Wahrscheinlichkeit nach sich das Optimum für das Gedeihen des Plankton erstreckt.

Zum Schlusse möchte ich nur noch einem etwaigen Missverständniss gegenübertreten. Mit obiger Auseinandersetzung will ich nämlich nicht etwa gesagt haben, dass alle flachen Seen nothwendig viel Plankton producieren müssen, sondern nur, dass sie bei sonst gleichen Verhältnissen mehr Plankton producieren können, als tiefe Seen.

X.

Sucher-Okular mit Irisblende.

(Namentlich für Plankton-Untersuchungen geeignet.)

Von Dr. **Otto Zacharias** in Plön.

Zur Durchmusterung der Planktonfänge und zur Besichtigung von solchen Präparaten, welche eine grössere Mannichfaltigkeit von Objekten enthalten, von denen schliesslich ein einziges (bestimmtes) ins Auge gefasst werden soll, bediene ich mich neuerdings eines kürzlich in der optischen Werkstätte von C. Zeiss (Jena) konstruierten Sucher-Okulars, dessen Hauptvorzug in der Grösse und Helligkeit des Gesichtsfeldes besteht. Wir haben hier in der Biologischen Station dieses Okular erst seit wenigen Monaten in Gebrauch, dasselbe ist uns aber bereits ganz unentbehrlich geworden, so dass ich es solchen Interessenten, welche ähnliche Zwecke beim Mikroskopieren verfolgen, wie wir in Plön, nur angelegentlichst zur Anschaffung empfehlen kann. Der Preis dieses neuen Okulars beträgt 25 Mark.

Bekanntlich hängt das Sehfeld jedweden Okulars in erster Linie vom Durchmesser seiner dem Objektiv zugewandten Kollektivlinse ab und unter sonst gleichen Verhältnissen ist es dem Durchmesser der letzteren nahezu proportional. Während nun bei den stärkeren Okularen die Kollektivlinse und damit das Gesichtsfeld so gross ist, als es sich mit genügender Schärfe und Klarheit des vom Objektiv gelieferten Bildes vereinigen lässt, ist dies bei den schwächeren Okularen nicht mehr der Fall und zwar aus dem einfachen Grunde, weil der Tubus des Mikroskops bei dessen gewöhnlicher Konstruktion eine Vergrösserung des Okulardurchmessers bis zu dem erforderlichen Betrage nicht mehr gestattet. Hinsichtlich des stärkeren Okulars dagegen gilt nach optischen Gesetzen im Allgemeinen die Regel, dass bei demselben die Vorderlinse erheblich verkleinert werden kann, ohne dass dadurch das Sehfeld eine entsprechende Beeinträchtigung erfährt.

Bei dem Huyghens'schen Okular Nr. 3 (also einem solchen von mittlerer Stärke) und bei dem Kompensations-Okular Nr. 6 ist ungefähr die Grenze erreicht, wo die Kollektivlinse zur Brennweite noch im richtigen Verhältniss steht. Bei Okularen aber, welche schwächer sind als diese, lässt die mechanische Konstruktion des Miskroskops, d. h. die geringere Weite des Tubus am Okular-Ende eine der grösseren Brennweite angemessene Vergrösserung des Kollektivs nicht mehr zu, wodurch das Sehfeld beträchtlich kleiner wird, als es aus optischen Gründen zu sein brauchte. Dieser Uebelstand wird um so stärker empfunden, als die Anwendung eines schwächeren Okulars hauptsächlich den Zweck hat, einen grössen Flächenteil des Präparats unter Verzichtleistung auf bedeutende Vergrösserung im Sehfelde zu behalten. Dieser Zweck wird aber durch die jetzige Konstruktion der schwachen Okulare fast völlig verfehlt und bei der gegenwärtig allgemein üblichen Konstruktion der Miskroskope ist dies auch nicht zu vermeiden.

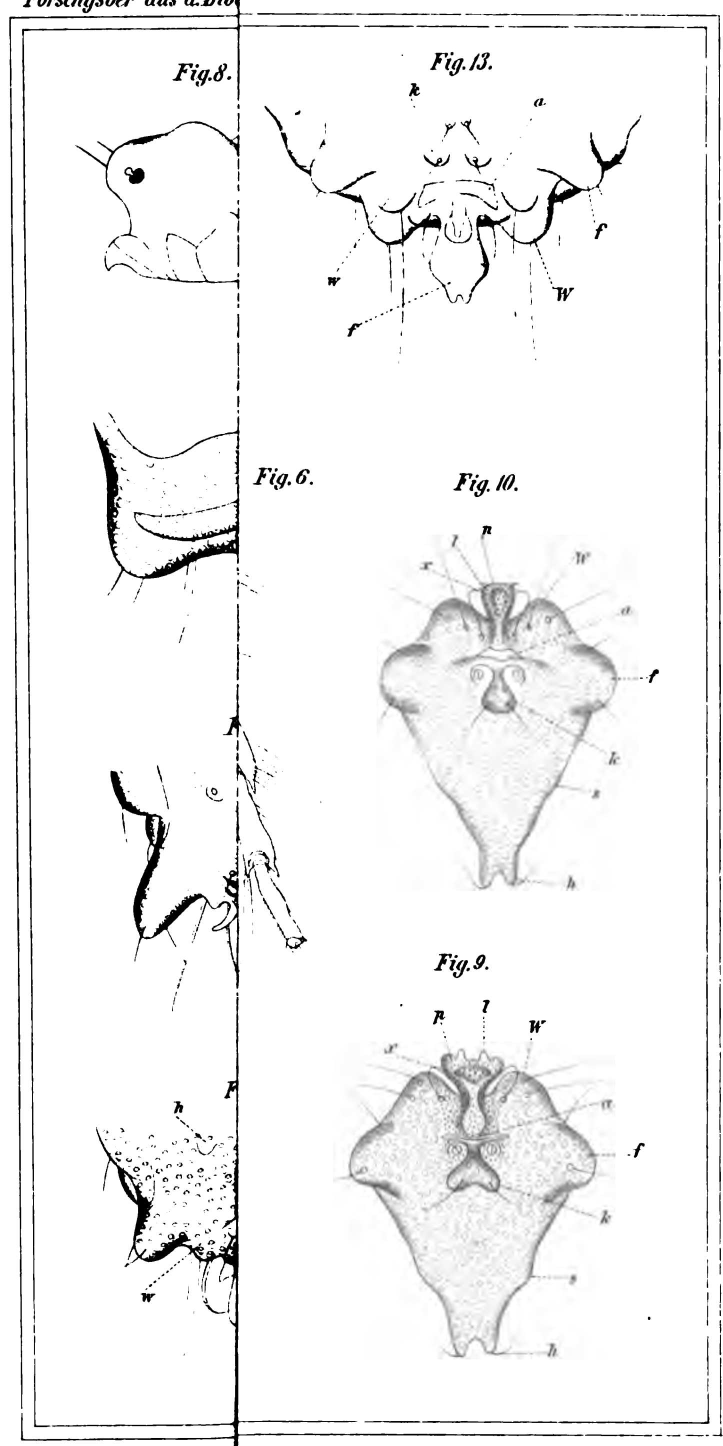
Wollte man hier Wandel schaffen, so blieb nichts weiter übrig, als von der erwähnten mechanischen Einrichtung ganz abzusehen und den ausziehbaren Tubus zu entfernen. Geschieht dies, so bietet das äussere Rohr eine genügende Weite dar, um ein grösseres Sehfeld zu ermöglichen. Konstruirt man nunmehr ein schwaches Okular (etwa wie Nr. 2 der Zeiss'schen Firma) mit so grossen Linsen als seiner Brennweite entspricht, so kann man dasselbe an seinem unteren Ende mit einem Gewinde versehen, mit dem es sich unmittelbar auf den äusseren Tubus aufschrauben lässt. Vorher mus natürlich die Hülse, welche dem ausziehbaren Tubus zur Führung dient, weggenommen werden. Da nun jetzt der Okularkörper frei über der Tubusöffnung steht und nicht mehr vom Auszieh-Stück umschlossen wird, so war es nun möglich, am Okular eine Einrichtung anzubringen, nach welcher sich schon oft ein Bedürfnis gezeigt hatte. Es ist dies der Ersatz der gewöhnlichen festen Blende durch eine Iris-Blende mit veränderlicher Oeffnung, wie sie unterhalb des Kondensors mit soviel Vorteil angewandt wird. Denn nun ist Spielraum für das aus der Fassung herausragende Knöpfchen vorhanden, durch dessen Verschiebung der innere Mechanismus der Blende, resp. deren Oeffnungsweite auf das Genaueste regulirt werden kann.

Im Zeiss'schen Specialkatalog Nr. 2 (über Apparate für Projektion und Mikrophotographie) wurde ein mit der gleichen Einrichtung versehenes Okular unter Nr. 210a bereits beschrieben; dasselbe ist seiner Zeit für den speciellen Zweck von Projektionen konstruiert worden. Die Anwendung der Irisblende vereinigt die Vorteile der sogenannten

Ehrlich'schen Blende mit den Vorzügen, welche eine kontinuierliche Aenderung der Grösse des Sehfeldes neben bequemer Handhabung des dazu erforderlichen Mechanismus darbietet. An dem von der Zeiss'schen Werkstätte jetzt hergestellten Okular Nr. 2 mit Irisblende trägt der die letztere bewegende Ring eine Teilung, welche direkt die lineare Grösse der Blendenöffnung abzulesen gestattet, so dass man jederzeit über die absolute Grösse des Sehfeldes orientiert ist.

Im Uebrigen ist dieses Okular so eingerichtet, wie die Messokulare der Firma Zeiss, d. h. die Augenlinse ist für sich besonders in eine Hülse gefasst, die sich in dem eigentlichen Okularrohr — behufs Einstellung auf die Blendenöffnung — verschieben lässt. In dem Gehäuse der Irisblende ist eine Ausdrehung für die Aufnahme von Mikrometerplättchen, Strichkreutzen u. dergl. vorhanden, auf welche die Augenlinse gleichfalls eingestellt werden kann. Um schliesslich die eingelegte Teilung bequem in die Messungsrichtung zu bringen, ist das ganze Okular um seine Axe drehbar. Das Gesichtsfeld desselben ist, wie eine vergleichende Ermittelung ergeben hat, im Durchmesser etwa um die Hälfte grösser (in der Fläche also 2,25 mal so gross) als der des gewöhnlichen Huyghens'schen Okulars von gleicher Brennweite. Es ist augenscheinlich, dass ein derartiges Okular für manche Zwecke ausgezeichnete Dienste leistet; so z. B. kann ich es besonders auch für Zählungen mikroskopischer Objekte empfehlen, wobei es namentlich mit Objektiv (Zeiss) *AA* zu verbinden ist.

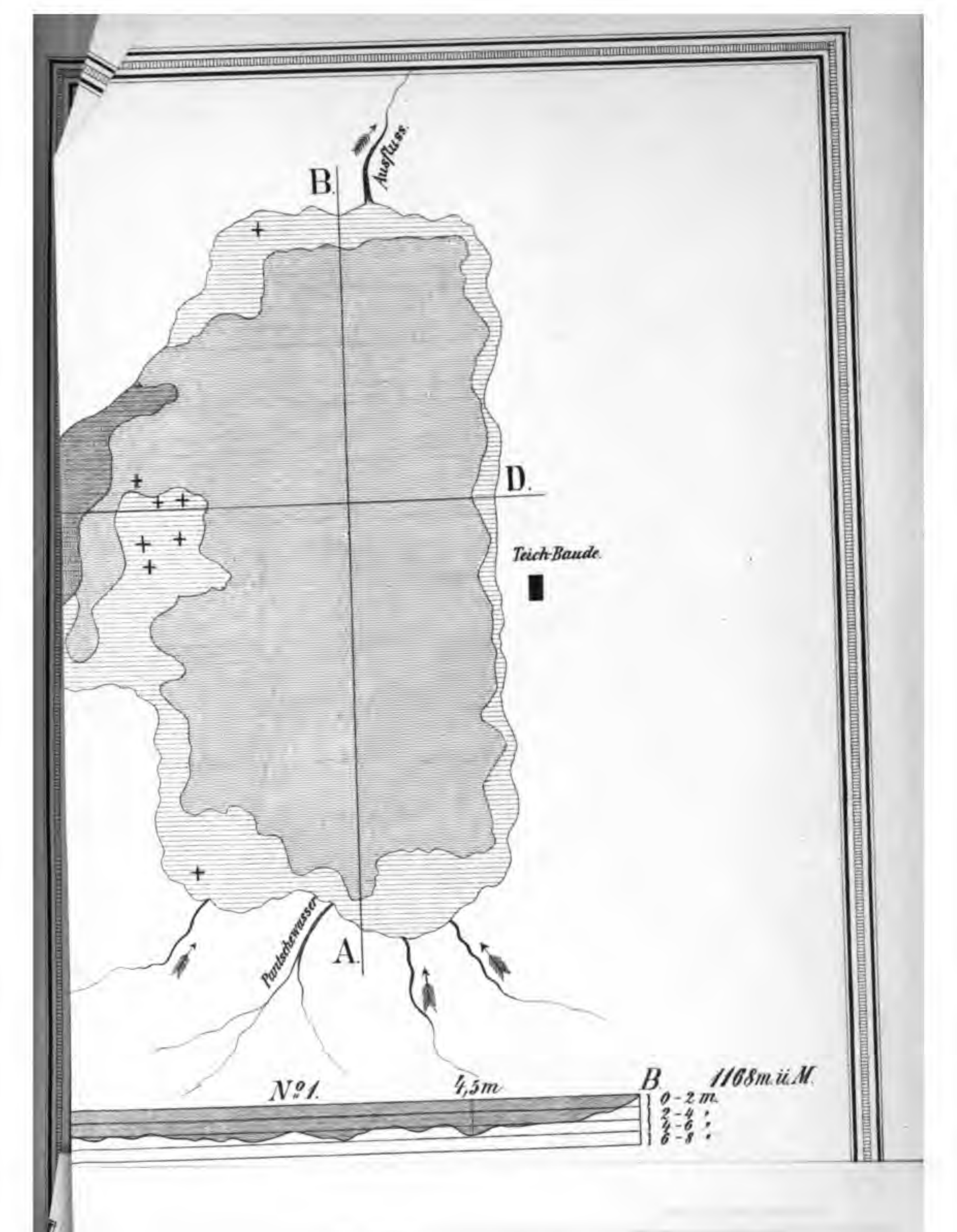
Forschgsber aus d.Biol



F Koenike del.






B.
Ausfluss
D.
Teich-Baude
A.
Pantschewasser
No 1.
4,5m
B.
1168m ü. M.
0 - 2 m.
2 - 4 "
4 - 6 "
6 - 8 "

VIII. Dr. E. Walter, Biologie und biologische Süsswasserstationen. 10 Seiten.
IX. Hydrobiologische Aphorismen. 3 Seiten.
Verschiedene Mittheilungen. Erklärung der Figurentafeln. 6 Seiten.

Theil III.

1895. VIII u. 209 Seiten mit 2 lithograph. Tafeln, 17 Abbild. im Text u. 3 Periodicitätstabellen.

Preis 9 Mark.

Inhalt:

Vorwort.
I. Dr. H. Klebahn, Allgemeiner Charakter der Pflanzenwelt der Plöner Seen. 17 Seiten.
II. E. Lemmermann, Verzeichniss der in der Umgegend von Plön gesammelten Algen. 50 Seiten.
III. Dr. H. Klebahn, Verzeichniss einiger in der Umgebung von Plön gesammelten Schmarotzerpilze. 3 Seiten.
IV. Graf F. Castracane, Nachtrag zum Verzeichniss der Diatomeen des Gr. Plöner Sees. 1 Seite.
V. Dr. O. Zacharias, Faunistische Mittheilungen: Acanthocystis tenuispina n. sp. — Psilotricha fallax n. sp. — Ueber eine Schmarotzerkrankheit bei Eudorina elegans. — Chrysomonas radians. — Ueber den Bau der Monaden und Familienstöcke von Uroglena volvox. — Beiträge zur Histologie von Aspidogaster conchicola. 24 Seiten mit 2 Tafeln.
VI. Dr. O. Zacharias, Ueber die wechselnde Quantität des Plankton im Gr. Plöner See. 20 Seiten.
VII. Dr. O. Zacharias, Ueber die horizontale und verticale Verbreitung limnetischer Organismen. 10 Seiten.
VIII. Dr. O. Zacharias, Fortsetzung der Beobachtungen über die Periodicität der Planktonwesen. 15 Seiten.
IX. Dr. S. Strodtmann, Bemerkungen über die Lebensverhältnisse des Süsswasserplankton. 35 Seiten.
X. Dr. E. Walter, Eine praktisch-verwerthbare Methode zur quantitativen Bestimmung des Teichplankton. 7 Seiten.
XI. Dr. H. Brockmeier, Ueber Süsswasser-Mollusken der Umgebung von Plön. 16 Seiten mit Abbildungen.
XII. Dr. A. Garbini, Die Flohkrebse (Gammarus) des Grossen Plöner Sees. 1 Seite.
XIII. Verschiedene Mittheilungen. 3 Seiten.

Druck von Otto Dornblüth in Bernburg.

